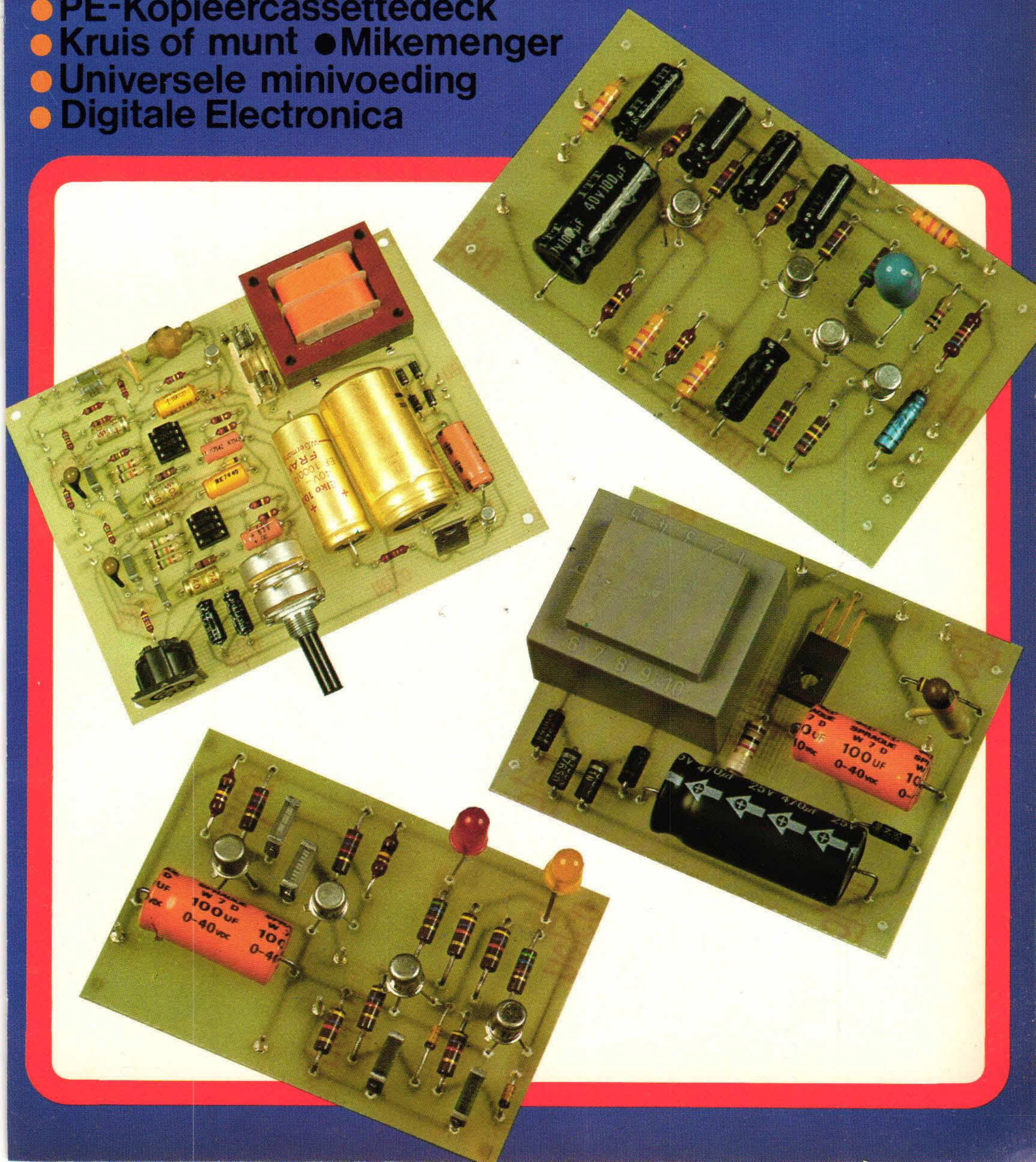
Populaire Electronica

HET BLAD VOOR DE BEGINNENDE ELECTRONICUS

23

F. 2.75 / B.FR. 45

- PE-Kopieercassettedeck
- Kruis of munt
- Mikemenger
- Universele minivoeding
- Digitale Electronica



"FRIMUCORD SOUND SYSTEMS„

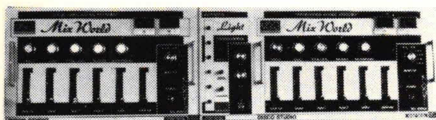




DISCOTHEEK MIXERS *Mix World*

KIJK en VERGELIJK,

want er zijn vele redenen om „Frimucord Discotheek Mixers" te gebruiken . . .



FRIMUCORD discostudio geluidsmixers zijn uitgevoerd met grote metalen Preh schuiven, met extra lange levensduur (en dat is belangrijk bij geluidsmixers) en met uitstekende gelijkloop van de banen.

„FRIMUCORD" discotheekmixers worden geleverd in een plaatstalen, zware gebrandlakte behuizing, de speciaal geëloxeerde aluminium frontplaten zijn van onuitwisbare zwarte opdruk voorzien en maar liefst 1mm dik! Op de frontplaten bevindt zich een open tekststrook waarin u de naam van uw eigen discostudio kunt aanbrengen! Grote v.u.-meters met verlichting en instrumenthandgrepen dragen bij tot de fantastisch mooie uitvoering van deze mixers!



Door toepassing van eerste klas componenten, ruisarme schakelingen, Epoxy printen en doordachte constructie (geen module bouw) munten de „FRIMUCORD" mixers uit in lange levensduur en perfecte geluidskwaliteit!

Monitor voorafluistering zorgt ervoor dat u alle kanalen kunt afluisteren met uw koptelefoon; background output, die apart regelbaar is, biedt de mogelijkheid om bij speciale gelegenheden een extra power ampliftier aan te sluiten.

De FRIMUCORD klankregeling heeft 'n zeer prettig regelbereik en maakt mede de mixers compleet voor het rechstreeks aansluiten op eindtrappen! Daar de uitgangsniveau's instelbaar zijn kunt U de mixers ook op Uw HiFi stereo-installatie aansluiten om deze proffesioneel te kunnen gebruiken!

De fraaie FRIMUCORD SUPER STYLE uitvoering van de mixerfrontplaten past zich geheel aan bij de RUNNING LIGHTS en de POWER AMPLIFIERS van dezelfde serie.



Frimucard discomixers worden reeds in vele zalen, discotheken, dancings, drive-in shows en studio's van ziekenomroepen en particulieren gebruikt!

Type SQ 11, Standaard uitvoering, Compleet gebouwd en getest *f* 1035,–
Bouwset *f* 695,–
Type LQ 12, luxe uitvoering, gelijk aan SQ 11, maar met extra microfoonklankregeling en audio-visuele controlelichten naast de schuiven, Compleet gebouwd en getest *f* 1305,–
Bouwset *f* 830,–

Bestellingen telefonisch of schriftelijk (tel. 04490-14115). Uitsluitend onder rembours.





Levering uit voorraad

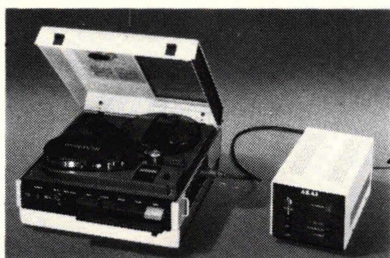
EEN FRITS MEURIS FABRIKAAT

SITTARD ★ 04990-14115 ★ HOLLAND



FRITS MEURIS

VIDEOTECHNIEK



AKAI PORTABLE VIDEO-SETS

Door nieuwe prijsverlaging zeer interessant voor de particuliere gebruiker. Voordelen boven filmen:

1. voordeliger in gebruik
2. géén ontwikkelen
3. geen gepruts met geluid
4. ook binnen zonder filmzon te gebruiken
5. geen instellen e.d. van projector
6. geen slijtage van projectorbuis
7. geen opstellen van projectiescherm
8. bij daglicht af te spelen
9. materiaal is uitwisbaar, dus meerdere malen te gebruiken, dus geen verknoeid materiaal.
10. Controle van het opgenomene ter plekke, waardoor mogelijkheid van opnieuw opnemen!

PORTABLE VT 100 SET

Nieuwe zeer aantrekkelijke portable videoset, bestaande uit VT 100 videorecorder en VC 115 camera met electronische zoeker (beelbuis), met ingebouwde microfoon en 8 x zoomlens van Cannon, compleet met netvoeding/opladersaccu's en 1 videotape.

Zeer speciale prijs .... f 1995,–

PORTABLE VT 120 SET

Dezelfde set als bovenstaand, maar met VT 120 recorder met sound dubbing, en automatische electronische beeldmontage.

Deze set kost nu slechts .... f 2995,–

VT 5 tape voor VT 100, VT 110 en VT 120 recorders f 35,–
VT 6 tape voor VT 150 recorders .... f 69,–

Portable video-cameraset VCS-150, compleet met C.C.U, (o.a. aansluitbaar op VCR) PAL video uitgang, met correctiefilters, 6 x zoomlens, electr. zoeker,

Compleet .... f 8995,–
CAMERASTATIEVEN AEF 3 .... f 210,–
CAMERADOLLYS .... f 240,–

LEVERING VAN ALLE VIDEO-ASSESOIRES

VM 110 mini-monitor .... f 295,–
TUNER vhf-uhf .... f 445,–
RF converter .... f 195,–
cameravermengkabel 2 meter .... f 89,–
Akai monitor stekers + contrastekers EIAJ stekers + contrastekers Akai accu's.



PHILIPS PROFESSIONELE KLEUREN VIDEO-CASSETTERECORDER N 1512

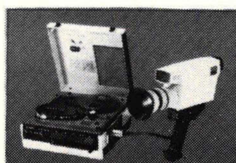
Video cassetterecorder met perfecte kleurenweergave, o.a. door video in en outputs, contourversterking en de allermodernste schakelingen.
Freq.bereik bij kleurweergave 3 MHz, ingebouwde k.k. voor opname van T.V. uitzendingen, mogelijkheid tot storingsvrij stilstaand beeld, monitor-aansluiting voor rechtstreekse opname en weergave over video monitoren/ontvangers, zonder de UHF ingang te gebruiken.
Prijs van deze „ECHTE" videorecorder .... f 3250,–

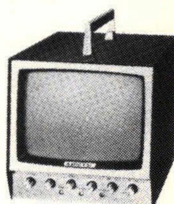
PHILIPS LONG PLAY KLEUREN V.C.R. N 1700

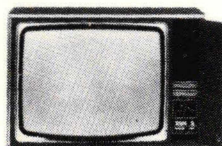
Normale V.C.R. zonder video-aansluitingen, met speelduur van 2 uur voor normale tapes; aansluitbaar op UHF ingang van Uw t.v.
Prijs .... f 2895,–

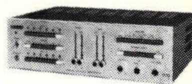
PHILIPS VIDEO-CASSETTES VC 60 .... f 122,–
SCOTCH HIGH DENSITY C 60 .... f 129,–

Verder leveren wij losse zwart-wit en kleurencamera's, zwart-wit en kleurenmonitoren, video beeld en effectmixers, cameralenzen, camerafilters, enz.
Wij leveren veel uit voorraad, om echter lange levertijden te omzijlen verzoeken wij u tijdig uw bestelling op te geven.









Bestellingen telefonisch of schriftelijk. Naar België alleen bij vooruitbetaling. Porto voor rekening koper.

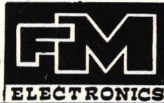
Wilt u nadere inlichtingen over assesoires, bel ons dan op! Heeft u interesse in een complete video-set, kom dan langs!



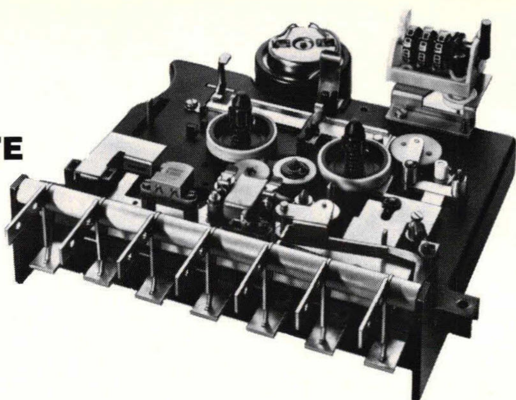
FRITS MEURIS ELECTRONICS

MARKT 36 SITTARD
HOLLAND

04490-14115



BOUW ZELF UW PROFESSIONELE KASSETTE DECK MET HET PE-LOOPWERK VAN VENEMIX RESEARCH B.V.



Populaire Electronica brengt, in samenwerking met venemix research een professioneel kassetteloopwerk op de markt dat DIN-45500 ver achter zich laat. Dit loopwerk (geen dump) is een nieuwe ontwikkeling en zal in PE worden beschreven, kompleet met bijbehorende elektronika. Achtereenvolgens worden de volgende mogelijkheden geboden met het loopwerk:

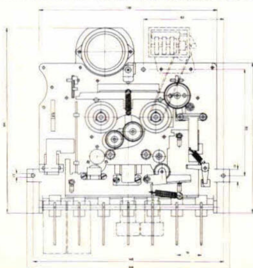
- **stereo-weergaveprint met ruisfilters, omschakeling chr/fe, tachoregeling en VU-meters.**
- **opname-weergaveprint voor stereodoeleinden met de funkties van de weergaveprint.**
- **kopieerinrichting voor kassettes (met 2 loopwerken).**
- **DNL-schakeling op print.**
- **dolby-B schakeling op print.**
- **toonregeling op print.**
- **eindversterkers op print.**

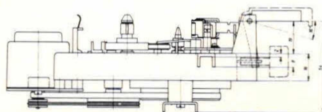
De printen zijn eveneens professioneel van opzet, en soms dubbelzijdig.

De loopwerkeigenschappen zijn o.a.:
bandsnelheid: 4,75 cm/sek.
snelheidstoleranties: minder dan 0,2% (tachoregeling).
drift: kleiner dan 1%.
spoeltijd van C60 kassette: 100 sekonden.
stroomopname: 60 mA.
motor: kompleet met tachogenerator.
toetsfunkties: pauze / stop / start / opname / snel opspoel / snel terugspoel / kassette uitwerpen.
koppen: opname/weergave stereo, afgeregelde hifikop (long life type) met hoge spanningsafgave.
wiskop: 2-kanalen, 80 kHz.

Het loopwerk is kompleet met kassettevak en toetsbediening kan aan de voor- of bovenzijde (keuze).

Het loopwerk kan reeds nu besteld worden door *f* 153,– inklusief BTW over te maken aan Born afd. Bestellingen, postgiro 2448800, met vermelding van ,,loopwerk''. U ontvangt een betalingsbevestiging met de datum waarop ongeveer het loopwerk zal worden uitgeleverd. U hebt op het loopwerk 12 maanden garantie en op de motor 10.000 bedrijfsuren.
Toetsen naar keuze kunnen in een later stadium worden nabesteld, evenals een professioneel telwerk. U kunt ook, in plaats van direkt te betalen, een bestelling opgeven onder rembours voorzien van Uw handtekening (minderjarigen moeten ouders laten tekenen).





Populaire Electronica

BORN

Tijdschrift voor
eenvoudige elektronika

Verschijnt negen maal
per jaar

INHOUD

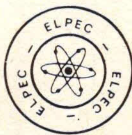
U vraagt en wij doen ons best 2
Voor U getest 6
Verschenen, gebeurd, ontvangen en gelezen 13
De werking van een . . . diode 19
P.E. Kopieer-cassettedeck 23
Kruis of munt 33
Mikemenger 41
Universele minivoeding 49
Digitale elektronica 55
P.E.'s woordenlijst 61

REGISTER VAN ADVERTEERDERS

Amroh 31
B.E. Electronics 48
Frits Meuris ..... omslag
Goes Laren 17
Haltronic 12
Heathkit 22
Hobbykit Centre 60
Radio Nijhuis 17
P.B.N.A. 54
Post Electronics ..... omslag
Popular Electronics ..... omslag
Rietsema 18
Venemix-loopwerk ..... omslag
Venemix-electr. orgel 64
Vimana 5
Geretto 40



member



lid

DERDE JAARGANG NUMMER 23

UITGAVE
uitgeversmaatschappij born b.v.
esstraat 10 - postbus 22 - assen-8500
telefoon: 05920 - 11641

populaire electronica verschijnt negen maal per jaar
losse nummers: fl. 2,75 - bfr. 45
abonnement voor negen nummers: fl. 19,00 te voldoen door vooruitbetaling op postgiro 23 95 333 t.n.v. born b.v. te assen, onder vermelding „abonnement p.e. m.i.v. nummer . . ."

REDACTIE EN ADVERTENTIE AFDELING
Populaire Electronica eindredacteur: Hein ten Bosch
Chef exploitatie: C. A. Sonneveld
Postbus 22 - Assen 8500
Telefoon: 05920 - 11 6 41
Betalingen van bestellingen (uitgezonderd abonnementen):
postgiro 244 88 00 Uitgeverij Born B.V., afd. bestellingen Assen.
Bij bestellingen van **prints,** behalve het printnummer tevens vermelden uit welk nummer van PE de print wordt besteld. Voorbeeld: printnummer 12345/PE 17

Abonnementen voor België:
Postcheckkonto 000-0382696-31
t.n.v. BV Drukkerij en Uitgeverij
v/h H. Born - Postbus 22 - Assen (Nederland)
Abonnementsprijs België
Bfr 300 inclusief BTW
Losse nummers Bfr 45 incl. BTW

U VRAAGT . . . .

ONGENOEGEN

P. de K. te Amsterdam.

Hierbij zeg ik schriftelijk mijn abonnement op P.E. op. Reden hiervoor is het lezen van het artikel 'aansprakelijkheid uitgesloten' (schandalig vond ik het). Ook onze hele groep zal zijn abonnement opzeggen, maar doen dit zelf. U gelieve hier goede nota van te nemen. Bovendien zijn de schakelingen niet meer van die kwaliteit als de nummers 1 tot en met 17.

Helaas komt de waarheid wel vaker hard aan, maar mogen we wel om de waarheid heen blijven draaien?
Gelukkig hebben we ook andere reacties over de nummers die na nummer 17 zijn verschenen. Tevens waren er veel verbaasd dat een geheel nieuwe redactie binnen een maand de continuïteit van Populaire Electronica kon waarmaken. Maar wij slaan ons nog niet op de borst. Deze waarheid mocht ook wel eens worden gezegd.

NOG BETER

H.B. te Brielle.

Ik had een paar opmerkingen over de wekker in P.E. 18. Ik heb plannen om hem te bouwen maar vond de print er wat lastig uitzien, dus heb ik een paar wijzigingen uitgedacht. Ook zaten er een paar rekenfoutjes in het artikel. Pagina 15, rechterkolom onderste regel, staat 57 milliseconde, dit moet zijn 5,7 seconde. Verder op pagina 17 vierde regel, 22,1 seconde; dit moet volgens mij 23 seconde zijn. Wilt u in het vervolg de print lay-out op ware grootte afdrukken?

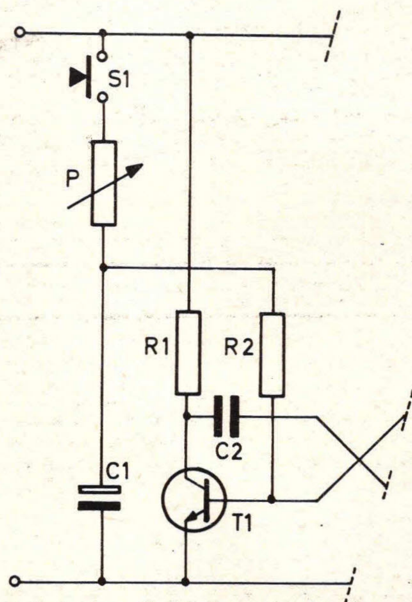
Inderdaad zijn er een paar rekenfoutjes gemaakt. Uw uitkomsten zijn goed. Door de snelheid waarmee nummer 18 is gemaakt, zijn er inderdaad puntjes in de print die beter kunnen. Zo ziet u maar weer, wij zijn geen supermensen die alles beter kunnen.

VERTRAAGD DOBBELEN

O.K. v.d. W. te Leeuwarden.

Naar aanleiding van het artikel in P.E. 17 heb ik de elektronische dobbelsteen gemaakt. Een mogelijkheid om het effect van de dobbelsteen te vergroten is het opnemen van een potentiometer van 1 mega-ohm in serie met de schakelaar. Op die manier kan men bij het indrukken van de knop i.p.v. dat alle led's oplichten, door het draaien aan de potentiometer een soort lopende kolom verkrijgen. Er kan dan als het ware worden gemikt.

Door het plaatsen van deze potentiometer wordt de pulsgenerator, basis T1, gevoed met een lagere spanning waardoor de generator langzamer omslaat. Dus zij levert minder pulsen per seconde. Het is ook mogelijk om R2 en/of R3 te vervangen door een potentiometer, waarmee dan hetzelfde effect wordt bereikt.



vertraagd dobbelen

EN WIJ DOEN ONS BEST

TIJDPULSER

A.V. te M.

Enige tijd geleden heb ik de tijdpulser uit P.E. 14 gebouwd. Het apparaat werkt naar behoren, maar toen ik hem op mijn diaprojector aansloot bleek dat het relais te snel weer afviel, zodat de projector niet wisselt. Hierbij wil ik dus vragen of u een oplossing weet, zodat het relais iets langer aangetrokken blijft.

Het is inderdaad mogelijk dat het relais te kort aantrekt bij verschillende typen projectoren. De eenvoudigste oplossing hiertegen is een weerstand opnemen in serie met het relais. Dit gaat helaas niet altijd op maar is het proberen waard. Ten tweede is het toepassen van een relais met een hogere weerstand de beste remedie. Als laatste kan men de capaciteit van de condensator vergroten tot 220 micro-farad, waarbij de potentiometer een waarde krijgt van 470 kilo-ohm. Dit laatste is alleen noodzakelijk indien men dezelfde tijden wil hebben.

KOPEN OF NIET

A.H.C. te D.

Ik overweeg een goede multimeter aan te schaffen en mijn gedachten gaan daarbij uit naar de A.R.C. FET-voltmeter. Tot voor kort waren de FET-meters het summum op dit gebied. Maar met het verschijnen van de digitale meetapparatuur vallen ze toch wel in het niet. Mijn vragen zijn dan ook: Komt er binnenkort een bouwontwerp, hoe ziet de prijsontwikkeling van de digitale meters eruit, is het in dit licht gezien verstandig om een FET-meter te kopen van ca. 176 gulden.

Het is een belangrijke vraag of men analoog of digitaal wil meten, daar niet iedereen een digitale meter wil hebben. Uit uw vraagstelling begrijp ik dat u wel interesse heeft in een digitale universeelmeter indien die redelijk in prijs ligt. Ten eerste is het zo dat er tegenwoordig al enkele bouwpakketten op de markt zijn tegen een redelijke prijs. Ook is het de redactie bekend dat er binnenkort een digitale meter op de markt komt als bouwpakket onder de 300 gulden. Het lijkt ons daarom raadzaam nog even te wachten met het aanschaffen van een meter waar u later misschien spijt van kunt hebben.

STORING

W.P.L.

Wij ontvingen een brief waarop alleen de naam vermeld stond, zonder adres. Zorg ervoor dat op de brief zelf altijd naam en adres vermeld staat. In deze bewuste brief staat een aantal fouten genoemd die geslopen zijn in het verhaal over de storingsonderdrukker uit P.E.21.

Blz. 18 staat rechts boven in de tekst 'De elco's C1 en C2... '. Dit moet zijn C6 en C2. In de componentenopstelling figuur 8 staat geheel rechts elco C1, doch dit moet zijn C6. Tevens komen in de onderdelenlijst de weerstanden R11 en R12 niet meer voor, deze moeten zijn 270 kilo-ohm.

Trouwens, wat werkt die schakeling perfect zeg! Ik liet er regelmatig het hele orkest mee verdwijnen. Dat was echter mijn eigen schuld. Mijn eerste indruk van de storingsonderdrukker is zodanig dat ik bijna voor mijn radio zat te kwijlen, maar een oordeel vorm ik liever toch pas na een aantal luisteruren.

Zo, dat was het dan wel weer. Hierbij wens ik tevens nog een lang bestaan aan P.E. toe met zijn (haar?) nieuwe kapitein aan het roer. Nou nieuwe kapitein Schakel (vanwege al die schakeldingen van de laatste tijd) houdt hem in zijn vooruit en wel VOLLE KRACHT!

Allereerst onze hartelijke dank voor het opsporen van al deze fouten die gelukkig geen schadelijke gevolgen hadden. Tevens verklaart de kapitein dat hij een hij is en geen zij.

NOG EVEN WACHTEN

H.C. te Gent.

Gefeliciteerd met jullie uitstekende blad. Ik zit reeds lange tijd met een probleem, ik zoek een schakeling waarmee men een elektrische trein inwendig kan verlichten. De lampjes moeten ook branden als de trein stil staat. Deze spanning mag de locomotief niet beïnvloeden en andersom. Er stond zo'n ontwerp in Hobby Bulletin, maar de spoel die daar in zat kwam uit een luidspreker bouwset van Philips. Kunt u een schema tekenen voor mijn treinverlichting die kortsluitvast is e.d., daar de verlichting van Hobby Bulletin niet werkte? Ook kreeg ik nog geen reactie op een brief die ik 8 maanden geleden heb verstuurd, maar ik wacht geduldig.

Om zo een, twee, drie een schema op te zetten van een treinverlichting is niet zo eenvoudig, daar dit toch minstens moet worden uitgeprobeerd. We zullen eraan denken, maar beloven niets. O ja, dat ontwerp van Hobby Bulletin werkt bij mij prima. De brief die u 8 maanden geleden schreef, ligt bij de oude redactie. Het lijkt ons raadzaam om een nieuwe brief te schrijven naar Assen. Dit advies willen we een ieder geven die voor nummer 18 heeft geschreven.

OHMMETER

P.C.M.T. te Westervoord.

Op mijn universeelmeter is de ohmschaal aangegeven van rechts naar links, van 0 tot 500 ohm. De wijzer slaat uit van links naar rechts. Mijn vraag aan u is: a) waarom is de schaal zo aangegeven? b) hoe moet deze worden afgelezen?

Eerst zullen we twee voorbeelden geven van een ohmmeter met hun voor- en nadelen. In figuur 1 zien we een meter in serie met een regelbare weerstand P en een batterij. De twee aansluitpunten zijn voor de onbekende weerstand Rx. We nemen aan dat de meter bij 50 micro-ampere volledig uitslaat, terwijl zij een inwendige weerstand heeft van 1 kilo-ohm. Sluiten we de aansluitpunten Rx kort, dan zal er een stroom gaan lopen. Daar de stroom door de meter niet groter mag worden dan 50 micro-ampere, dienen we met P deze waarde in te stellen. De totale weerstand in de keten is nu: 1,5 volt : 50 micro-ampere = 30 kilo-ohm. Maken we nu de meet-

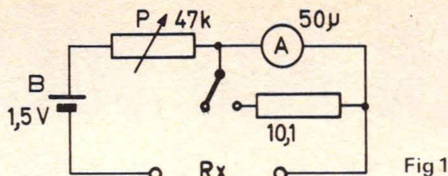


Fig 1

punten los, dan zal er geen stroom meer lopen (Rx is oneindig). De wijzer van de meter gaat geheel terug naar links. De schaalverdeling loopt dus ook van rechts (0) naar links (oneindig). Sluiten we nu een weerstand Rx aan van 30 kilo-ohm, dan zal er een stroom gaan lopen van: 1,5 : 60 = 25 micro-ampere. Deze waarde is de helft van de volle uitslag, waardoor de meter dus tot de helft uitslaat. We kunnen nu ook al concluderen dat de verdeling van de schaal niet lineair verloopt, geheel rechts 0, in het midden 30 kilo-ohm en geheel links oneindig.
Het is mogelijk dat de batterijspanning zakt tot 1,2 volt. Daar er in serie met de meter een potentiometer staat, kunnen we de maximale stroom door de meter ook bij een lagere batterijspanning handhaven. De totale weerstand bij kortgesloten klemmen zal dan 1,2 : 50 = 24 kilo-ohm bedragen. Sluiten we nu weer een Rx aan van 30 kilo-ohm, dan zal de stroom door de keten worden: 1,2 : 54 kilo = 22 micro-ampere. De schaalverdeling geeft aan dat halverwege de schaal 30 kilo-ohm staat. We meten dus te weinig en wel 3 micro-ampere. Dit komt overeen met een fout van 12%, hetgeen ook bij een universeelmeter te groot is. Men gebruikt bij een universeelmeter dan ook een andere schakeling die veel nauwkeuriger is. Deze schakeling is weergegeven in figuur 2. Voor deze schakeling moeten we eerst een vervangschema opzetten, dat te zien is in figuur 3. De potentiometer van 25 kilo-ohm wordt verdeeld in een

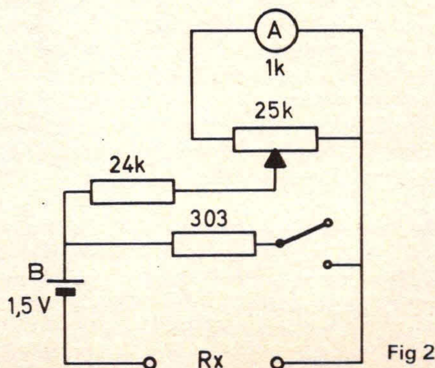


Fig 2

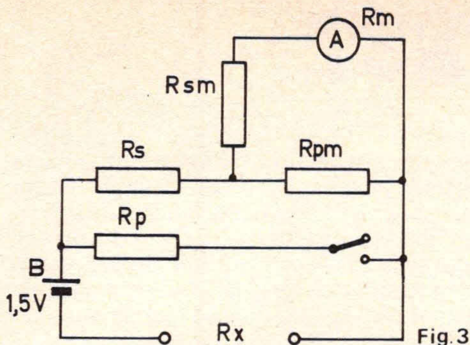


Fig.3

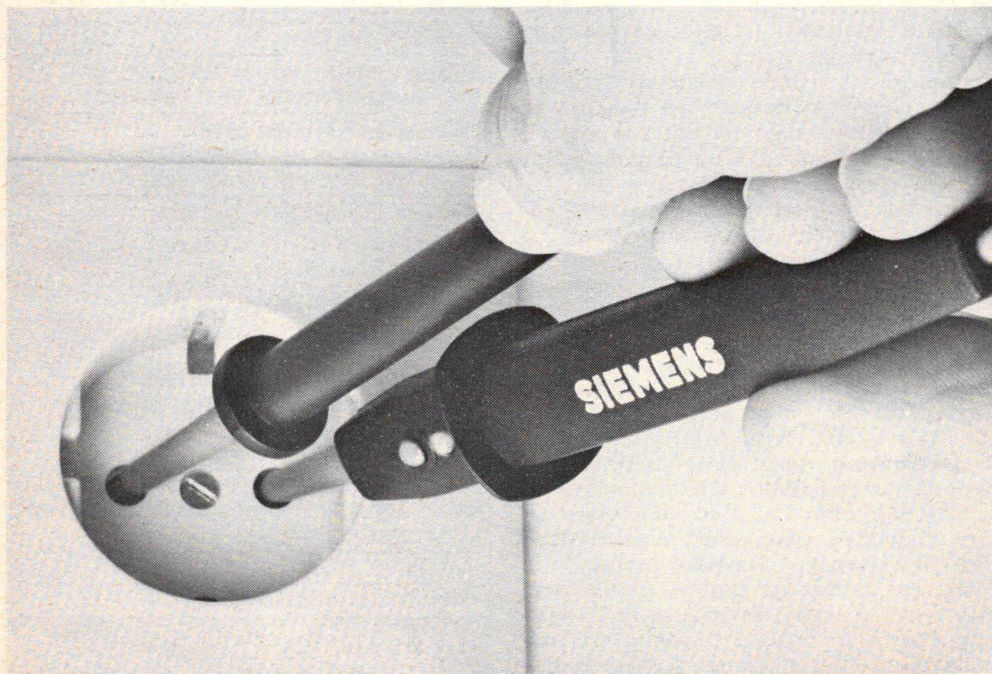
weerstand in serie met de meter (Rsm) en een die parallel staat aan de meter (Rpm). De totale serie weerstand blijft gelijk (Rs). De weerstand Rp is de weerstand om het meetbereik te vergroten. We gaan eerst weer de meetpunten kortsluiten om de meter af te regelen op volle uitslag. Rsm wordt dan 8395 ohm en Rpm wordt 16605 ohm. De vervangweerstand voor deze weerstanden is dan 6 kilo-ohm. Er loopt door de kortgesloten meetpennen een stroom van 1,5 : 30 = 50 micro-ampere. Over de meter staat nu een spanning van 50 × 6 = 300 millivolt. Er loopt dan de volgende stroom door de meter: 300 : 9395 = 31,93 micro-ampere. Of deze stroom nu 50, 30 of 31,93 micro-ampere bedraagt maakt in wezen niets uit, als de waarde maar goed is voor volle uitslag.
Sluiten we nu weer een weerstand aan van 30 kilo-ohm, dan kunnen we met bovenstaand rekenwerk komen tot een stroom door de meter van 15,96 micro-ampere. Dit komt overeen met halve uitslag.
Hier is ook de vraag wat er gebeurt bij het zakken van de batterijspanning tot ca. 1,2 volt. Bij kortgesloten klemmen dient de stroom door de meter weer 31,93 micro-ampere te zijn (in ons geval was dat volle uitslag). In verband met het rekenvoorbeeld nemen we aan dat de batterijspanning is gezakt tot 1,188 volt. Na het afregelen van volle uitslag, vinden we de volgende waarden: Rsm = 5 kilo-ohm, Rpm = 20 kilo-ohm. De vervangweerstand wordt 4615 ohm. De stroom door de kortgesloten meetpunten wordt nu 1,188 : 28615 ohm = 41,52 micro-ampere. De stroom door de meter wordt nu inderdaad 31,93 micro-ampere. Dus volle uitslag.
Sluiten we nu een Rx aan van 30 kilo-ohm, dan wordt de totale weerstand = 58,615 kilo-ohm. De stroom door Rx wordt nu 20,27 micro-ampere en de spanningsval over de meterschakeling 20,27 × 4615 = 93,546 millivolt. De stroom door de meter wordt nu dus 93,546 : 5,615 + 15,591 micro-ampere. Dit is eigenlijk 0,374 micro-ampere te weinig, dus een fout van ruim 2%, hetgeen toelaatbaar is voor een universeelmeter.
Ik hoop dat het zo ook duidelijk is waarom de schaal van een ohmmeter van rechts naar links loopt.

VOOR U GETEST

SPANNINGSZOEKER MET GROOT BEREIK

Wie in het dagelijks leven wil weten of de fase-ader inderdaad onder spanning staat, pakte tot nu toe de 'schroevendraaier met ingebouwd neonlampje', ofwel de befaamde spanningszoeker. Siemens introduceert nu een door haar ontwikkelde spanningstester die gebruikt kan worden voor spanningen van 4,5 tot 380 volt, waarbij bovendien door het oplichten van twee LED's het verschil tussen gelijk- en wisselspanning wordt aangegeven. Bij gelijkspanning is verder de polariteit meteen duidelijk.
Wij hebben het zo op het oog erg handige testinstrument ter test gevraagd en daarna in de praktijk getoetst. Nu, het moet gezegd, het is niet alleen op het oog handig, het is in alle gevallen handig. Zo handig dat wie veel met elektrische spanningen te maken heeft en eenmaal de geneugten van deze even simpele als effectieve spanningsdetector heeft geproefd, er beslist geen afstand meer van wil doen!

De tester bestaat uit twee zwarte, uitstekend geïsoleerde handgrepen die door een 60 cm lang snoer met elkaar verbonden zijn. In tegenstelling tot de neontester, waarbij men in feite een stroompje door het eigen lichaam meet (testpen in één gaatje van het stopcontact en met de vinger goed contact met het blanke achterdeel van de neontester maken), in tegenstelling dus met de neontester meet men met de Siemens-tester over de complete spanningsbron. Dus twee pennen in het stopcontact. Een veel zuiverder methode dan het meten van het minuscule lekstroompje naar aarde.
Niet alleen de handgrepen zijn van isolerend materiaal, ook de blanke contactpennen zijn bijna tot het einde beschermd met een isolatielaag. De handgrepen zijn matzwart, de meetpennen fraai rood en het kabeltje is grijs. Zeer stijlvol!
Zoals gezegd: het bereik loopt van 4,5 tot 380 volt en dit zonder dat voorschakelweerstanden hoeven te worden gebruikt. Of men nu een batterijtje wil meten of de hoge spanning van een krachtstroomnet, men kan de



meetpennen zonder meer op de polen drukken.
In een van beide handgrepen is namelijk een PTC-weerstand ingebouwd, die met twee anti-parallel geschakelde LED's in serie staat. De PTC zorgt ervoor dat bij elke spanning tot 380 volt de teststroom zeer snel tot een lage waarde wordt begrensd.
Wanneer beide LED's oplichten, heeft men te maken met een wisselspanning. Bij aansluiting op een gelijkspanningsbron licht slechts één LED op. Wanneer de meetpen van de grote handgreep met de plus verbonden is, licht de LED bij het plusteken op.
De Siemens spanningstester is dus geen voltmeter waarmee de exacte spanningswaarde is te meten. Dat hoeft in veel gevallen ook niet. Als men bijvoorbeeld aan het meten is aan de elektrische installatie van een auto, of bezig is met een elektrisch modelspoorwegnet, weet men heus wel in welke grootte-orde de spanning is. Waar het in die gevallen meestal om gaat is: is er spanning en, nog veel belangrijker, hoe is de polariteit op een bepaald punt. De tester geeft altijd snel en ondubbelzinnig antwoord. Ideaal!
De Siemens spanningstester, die in een eenvoudig etuitje wordt geleverd is zowel voor de vakman als de hobbyist geschikt. Prijs: *f* 19,95, excl. BTW.
Importeur: Ormatu Electric BV, Lage Dijk 24, Helmond.

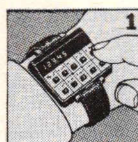
Telefonisch vragenuur

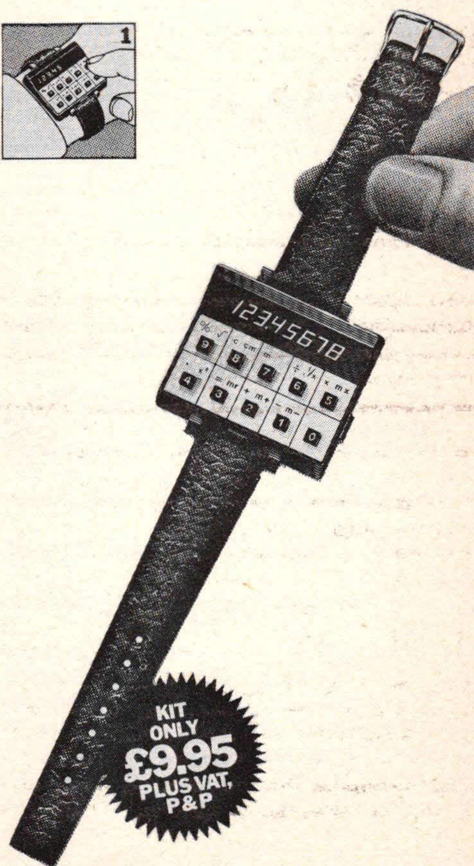
Technische problemen, opmerkingen en vragen kunnen niet alleen schriftelijk, maar ook via de telefoon aan de redactie van P.E. worden voorgelegd. Niet elke dag, maar één uur in de week en wel *'s maandagsavonds tussen 8 en 9 uur*. U kunt dan draaien 05430-6164 en krijgt dan contact met onze medewerker J. Boterman te Winterswijk, die u op deskundige wijze zal begeleiden bij het zoeken naar oplossingen voor het technische probleem.

SINCLAIR WRIST CALCULATOR

FLOP VAN DE EERSTE ORDE . . .

Eind 1976 lazen we in Wireless World een advertentie van Sinclair Electronics, de smaakmakers van de elektronica overigens, voor een polscalculator voor zelfbouw.
We bestelden zes van die kits (£ 9.95 + 80 p. per stuk) om door amateurs te laten bouwen. Eén set staat nog ongebouwd ter controle, twee werden er door Venema verbouwd en twee door Piet Smit (een vriend van ons), één bouwden we zelf.
De opbouw van de calculator is doodsimpel





PARTS LIST

Printed circuit board (PCB)
Integrated circuit (IC): Flat black package with 28 lugs
Display: Glassy 'bubbled' package
18 k resistor: BROWN GREY ORANGE
4.7 k resistor: YELLOW VIOLET RED
Keyboard Separator: Perforated plastic sheet
Keyboard contact sheet: Black rubber sheet
Batteries (6)
Connector wire strip
Tinned wire
Switch contacts (2): Small metal 'C' shapes
Battery contacts (2)
Solder
'Soder wick' (for correcting errors)
'Electrolube' grease capsule
Case upper
Case lower
Switch buttons (2)
Keyboard button assembly
Keyboard panel
Strap

Check the components against the list to identify them and ensure that they are all present.

INTRODUCTION

The Sinclair Instrument Wrist calculator will present no difficulty as long as you have a small soldering iron, a steady hand and good eyesight. Before starting read the instructions right through carefully and make sure you understand them. A few minutes here may save expensive mistakes later. Remember the assembly of this kit is not a race against time. There is a general assembly and layout drawing for your reference, also to help you familiarize yourself with the components and their assembly.

SOLDERING

The instructions that follow assume you are able to solder and have the necessary tools to work on small electronic assemblies. Make sure that your soldering iron bit is small enough and that it is not too hot or cold or poor joints or damage to the components may occur. Use only the solder provided. Apply the solder and iron to the joints simultaneously. Do not melt the solder on the iron and then transfer to the joint. This will only vaporise the flux in the solder and give rise to poor joints.
If a joint is found to be bad and you wish to remove the solder then use the 'Soder wick' braid provided. To use, lay the braid over the joint and apply a clean, solder-free iron on top of the braid and joint. The braid will soak up the solder leaving the joint ready to be remade. Cut off the soldered end of the braid ready for further use.

TOOLS REQUIRED

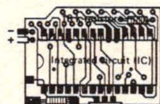
1. Soldering Iron
A subminiature iron is required with a small bit 1.6 mm or smaller.
A suitable instrument is the ANTEX CN15 watt. Whatever iron is used it must be correctly earthed and of the correct voltage for your mains supply. It is a good idea to keep a piece of damp felt at hand to wipe the bit on from time to time.

2. Wire Cutters
A pair of wire cutters for electronic work are required. Alternatively a pair of nail clippers will suffice.

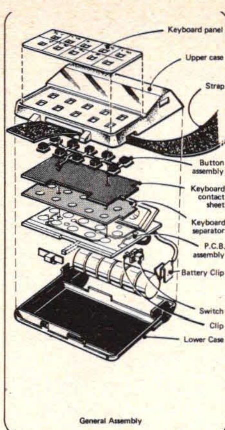
3. Pliers
A pair of fine nosed pliers are necessary. You may be able to make do with a pair of tweezers.

PRECAUTIONS

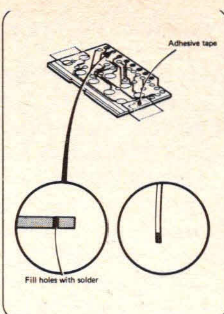
Take care not to overheat components. Although modern components are not as easily damaged by heat as is commonly supposed do not longer unduly over joints. Take extra care with the display. If the plastics lenses become scratched or marked with hot solder or flux splashes it will need replacing which will involve unnecessary expense.
The integrated circuit can be damaged by static electricity. It is supplied in special conductive foam. Leave it until required. As a precaution when assembling the kit work on a metal surface such as a metal tray or tin lid. A sheet of cooking foil is also a good work surface. Before starting assembly hold the metal and touch it with the bit of your soldering iron. This will short any static electricity to earth. Do this from time to time and also if you leave the work for any reason.
Check that the components are in the correct position and are the right way round. It can be difficult to rectify mistakes once soldered.
Now start to assemble.



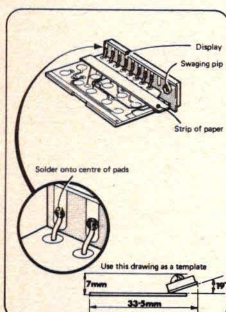
Layout Drawing



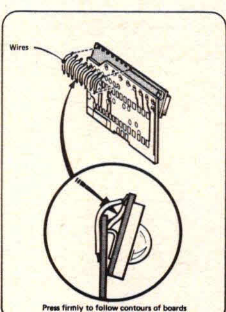
General Assembly



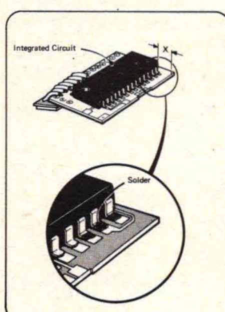
1. Wires for Attaching Display
Using adhesive tape, stick down the P.C.B. onto a flat surface as shown. To hold the display in place, eight wires have to be soldered to the P.C.B. (see next illustration). To do this it is necessary firstly to fill each of the eight holes with solder. Next tin the tip of the wire, do this each time the wire is cut.



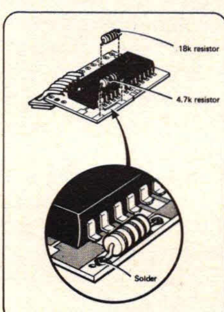
3. Display
Place the display as shown ensuring the connection on the display line up with the eight wires soldered to the P.C.B. Quickly solder each wire onto the centre of the pads on the display (a friend's help is useful here).
Cut a small strip of paper or tape and place as shown (the paper of these instructions is suitable). Carefully bend the display until it matches the above drawing (this is life size to enable you to use it as a template).
TAKE GREAT CARE NOT TO DAMAGE THE SURFACE OF THE PLASTIC LENSE OF THE DISPLAY.
Check the measurements of your board and display with the above drawing. If necessary carefully correct your assembly. To acquire the correct angle and measurements it may be necessary to file down the swaging pip on the top right hand corner of the display (a nail file could be used for this).



4. Segment Connection
Using the black length of wire, cut exactly to length and in turn carefully solder to the P.C.B. and display as shown. The wires must firmly follow the contours of the boards.
Note that wires do not enter holes on the display and P.C.B. but just touch the surface.



5. Integrated Circuit
Place the IC as shown ensuring that dimension 'x' is as large as possible while making sure each tag on the IC sits on its respective PCB pad. Solder each tag in turn using the minimum amount of solder.



6. Resistors
Prepare the resistors to the shape shown and solder in place. Solder only to the top surface of the PCB. The 18 k resistor may be varied between 0 and 27 k to achieve the desired brightness versus the battery life.

en het apparaatje is in ongeveer een avond gemakkelijk in elkaar te solderen en te bouwen.
Niet één van de door ons gebouwde calculators *werkte op de pols.* Alle sets werkten voortreffelijk: zolang je maar niet probeerde het geheel in elkaar te monteren!
Zodra je dat deed braken de volgende dingen af:

- de linker schakelaar op de onder-frontzijde;
- de plastic pennetjes van het transparante deksel.

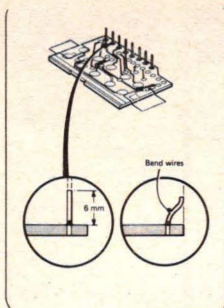
Verder hangt het in hoge mate van de samenbouw af of het mogelijk is met opgeplaatst deksel via de contactfolie ook werkelijk contact tussen de verschillende metalen vlakjes op de print te krijgen.
Verder is het volkomen belachelijk om bij een rekenmachine de verschillende functies pas te kunnen schakelen als je steeds een schakelaartje verzet, dat bovendien zo onnozel is geconstrueerd, dat het vrijwel zeker af móet breken!

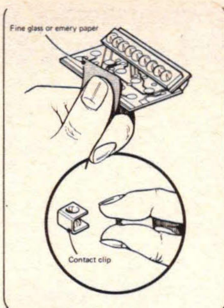
WAAROM

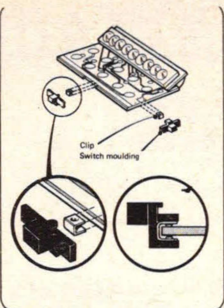
Waarom vertellen we u dit verhaal?
Omdat genoemde calculator inmiddels zowel in de Verenigde Staten als in Duitsland per postorder wordt aangeboden en hoewel Klaassing in Reuver een erg voorzichtig (en goed) bedrijf is, men daar de import van Sinclair Electronics heeft, zodat we ons hart vasthouden dat straks (als het 'seizoen' weer begint), deze ondingen ook op onze markt worden gebracht.

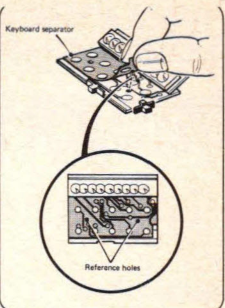
UNIEK

De opbouw van het rekenmechanisme en de mogelijkheid op zo'n ontzettend klein vlak een amateurcalculator te brengen is uniek. Zoals de meeste vindingen van Clive Sinclair ook uniek zijn.
Maar de mechanische uitwerking is, als gezegd, belabberd.







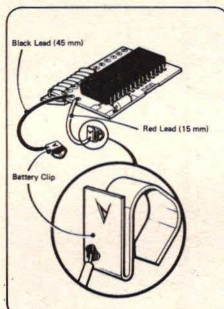


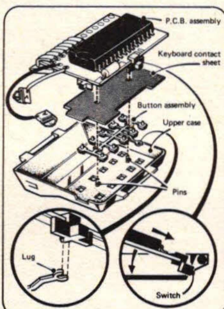
2. Insert the tinned wire into its hole and solder, do not let the wire penetrate completely through to the underside of the P.C.B. Trim the wires to height 6 mm. Continue and complete the eight wires, ensure the wire is tinned each time before inserting into its hole. Bend the wires as shown above.

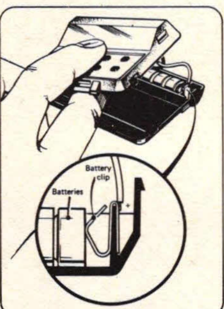
8. Board Preparation
Remove any rough edge from the PCB with a piece of fine glass or emery paper. The small contact clips should be squeezed until they just fit over the board with slight tension.

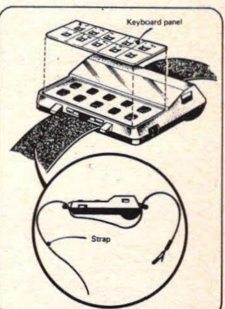
9. Switches
Fit each clip to the board and fit the switch mouldings over the clips as shown. Smear a film of grease on the PCB switch contacts.

10. Keyboard separator
Remove the protective backing paper from the keyboard separator to reveal the sticky backing. Make sure the PCB is clean and grease-free then. Lay the separator onto the PCB ensuring the reference holes in the separator line up with corresponding holes in the PCB. Rub down flat.









7. Battery Leads
Take the red lead and cut to a length of 15 mm. Solder onto the PCB and solder the other end to one of the battery clips as shown.
Cut the black lead to a length of 45 mm and repeat the soldering to PCB and battery clip.

11. Fitting into Upper Case
Place the upper case upside down then fit the button assembly over the pins followed by the keyboard contact sheet. Ensure the dull black surface is uppermost and that everything is sealed correctly. Check that the lug attached to the button assembly fits onto the front switch contact as shown. Next insert the PCB assembly into the case starting with the switch as shown and then fitting the PCB over the pins and pressing it flat into the upper case.

12. Case lower
Fit the battery clips into the case lower over the retaining walls. Take each of the 6 batteries in turn and smear a thin film of grease on the flat surfaces and then fit into place between the clips as shown. The positive side of the battery is identified by a + stamped on the battery case. Clip the two halves of the case together making sure the battery leads are not trapped.
Switch on by pushing the switch on the right-hand side away from display. A number of numbers should appear on the display. If nothing appears undo the case and check the assembly and also that the batteries are ...ted correctly. Check for short circuits between the lugs of the IC in ...cular. When all is well reassemble into the case.

13. Final assembly
Remove the protective backing paper from the keyboard panel. Place in position over the buttons ensuring that the buttons are still free to move. Thread the strap through the lugs on the case as shown above. This completes your Wrist Calculator.

TOEPASSING

Toch kunnen we mensen die interesse hebben voor rekenapparaten min of meer adviseren zo'n setje aan te schaffen! Als je maar afziet van het toepassen op de pols, is het een schakeling die aanleiding kan zijn tot interessante experimenten. Doordat zelfs memory-mogelijkheden te over aanwezig zijn, kan het printje worden voorzien van een eigen toetsenbord en een stel extra schakelaartjes en dan kan toch nog een mini-rekentuig worden gemaakt.

Mochten deze calculators tóch in ons land verschijnen, dan bieden we de eerste vijf lezers die een zinnig uitgevoerd eigen ontwerp aanbieden met als basis de chip en print van deze polscalculator, goed genoeg om te publiceren, voor ieder van die ontwerpen een 'prijs' van ƒ 200,– aan.

Om zodoende van een niet goed uitgewerkt produkt toch nog een positief resultaat te verkrijgen!

Sinclair Instrument Ltd.,
6 King's Parade,
Cambridge CB2 1SN
Tel. No. (0223) 311488.

Designed by Four Seasons of East Anglia Limited (Graphics Division)

TESTING

Switch on by suing the right hand switch. The display should again light. Clear the display by pushing the front switch to the left (shown hereafter as (●oo) and press 'C'. A single 0 should be showing in the display. Place the front switch in the central position (o●o), and then do the following sum:

Press key (o●o) 123	Display shows 123
Press key (●oo) ÷	Display shows 123
Press key (o●o) 456	Display shows 456
Press key (●oo) x	Display shows 0.2697368
Press key (o●o) 789	Display shows 789
Press key (●oo) =	Display shows 212.82233
Press key (oo●) M+	Display shows 212.82233
Press key (●oo) C	Display shows 0
Press key (oo●) MR	Display shows 212.8

This fully checks out the correct functioning of the calculator.

FAULT DIAGNOSIS

Fault	Check
No display	Integrated circuit is right way round and soldered correctly. On/off switch is making contact. Batteries are inserted correctly and making contact. Battery leads are not broken and are soldered correctly. Look for short circuits caused by solder or wire clippings. Batteries may be 'flat' – replace all six if necessary (never one at a time).
One digit or part of all digits missing	Soldering of IC. Soldering and wires to display.
One or a few functions or numbers will not enter	Soldering of IC. Could be dirt or dust under keyboard – dismantle and clean keyboard contact sheet and PCB surface.
One complete set of functions will not enter	Soldering of IC. Front switch is not making contact.
Random display and/or erratic calculation	Replace batteries. Replace IC (see later).

Note: It is important that the batteries are correctly inserted and that the six batteries are replaced as a set when necessary. Replacement of a single battery can be dangerous.
Use 'Mallory' type RM 13H.

SERVICE REPLACEMENT

If any component or part is found or known to be faulty Sinclair Instrument Ltd. will replace the item free of charge if a request is made enclosing an SAE. In the case of the display, integrated circuit and batteries the faulty item must be returned together with the voucher cut from these instructions in order to gain a replacement.
If, after replacing the suspect or faulty parts, the calculator still does not work please contact Sinclair Instrument Ltd. at the address below.

GUARANTEE

Sinclair Instrument Ltd. will replace any part or parts if defective in labelling, manufacture or packaging (see above).
If, after examining the kit, you feel unable to attempt construction then return the kit undamaged to Sinclair Instrument Ltd., postage paid, and your purchase price will be refunded.

Sinclair Instrument

Wrist Calculator

SOMMENMACHIENTJE VOOR BROERTJE...

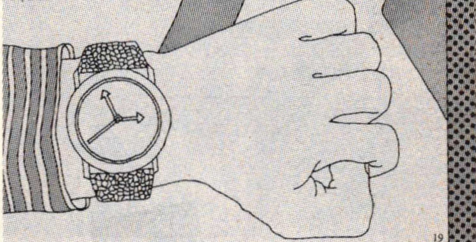
Soms lees je over of zie je dingen waarvan je veel verwacht en dan blijkt dat 'de handel' of 'het publiek' er gewoon niets van snapt. En één van die dingen is een rekenapparaat van 'Texas Instruments' dat bij ons thuis nu al bijna een half jaar voor veel plezier zorgt.
We zagen hem het eerst in het Duitse 'Elektronik' en bestelden er eentje bij onze boekhandel, denkend dat we er dan een Engelse of Duitse tekst bij zouden krijgen, maar neen, Texas verkoopt deze rekenmachines voor nog geen ƒ 50,- compleet in een showdoos met Nederlandse gebruiksaanwijzing en Nederlands boek voor de huiskamer met rekenspelletjes.

NIET GOED SNIK...?
We kunnen aannemen dat u, als u tot hier toe las, vermoedelijk denkt dat we niet goed snik zijn, want bij welke rekenmachine onder de vijftig gulden krijg je een boek(je) en gebruiksaanwijzing, laat staan in het Nederlands?
Toch is het zo.

Het apparaat heet: 'Little Professor' en het huis van stevige kunststof is gevormd als de Amerikaanse professorale hoed. De voorkant toont een snor en ogen en in de donkerrode hoed bevindt zich de display.
Met deze machine kunt u *niet* rekenen, tenminste niet in die zin dat *uw* problemen worden opgelost.
De machine geeft de problemen aan u op.
Links aan het apparaat wordt de aan/uitschakelaar bediend en rechts stelt u 'm in op één van de vier programma's, die in moeilijkheidsgraad vrij snel oplopen. Geloof maar niet dat de problemen die u worden voorgelegd u, op 18-jarige leeftijd zó even uit het hoofd rollen. Niet ten onrechte geeft Texas er een blocnote en een geslepen potlood bij.

BEDIENING
Na keuze van het programma en inschakelen drukt de speler of rekenaar op 'Set' en kiest of hij wil optellen, vermenigvuldigen, delen of aftrekken. Daarna drukt hij of zij op 'go' en de display geeft een som op.
Op programma 1 zijn dat sommen voor kinderen die net hebben leren rekenen, jammer genoeg gaf bij ons programma 2 direct opgaven voor ongeveer de derde klas basisonderwijs. Dat had van ons wat simpeler mogen zijn, maar na dat halve jaar spelen zijn we erachter waarom zoiets voor Texas wel moeilijk te verwezenlijken zal zijn. Als de speler de uitkomst weet, drukt hij die in en als die uitkomst dan niet klopt zegt de machine 'EEE' en geeft de som opnieuw. Dat tot maximaal drie keer. Is de oplossing juist, dán komt meteen een nieuwe som. Heeft men tien sommen opgelost, dan verschijnt de beloning in de vorm van een 'cijfer' dat aangeeft hoeveel antwoorden juist zijn.

WERKING
We hebben het apparaatje niet gesloopt, maar zijn erachter dat bij programma 1 één helft van de tweemaal tweecijferige opgavendisplay niet wordt gebruikt. Een opgave kan dus luiden: 22 + 22 = (of × of − of:), maar bij programma 1 verschijnt dan slechts 2 + 2 =, m.a.w. getallen onder de 10.
Bij programma 2 worden zowel getallen onder de tien als boven de tien gebrukt. En bij 3 en 4 worden de combinaties die moeten worden berekend steeds gecompliceerder. Vooral als je probeert zoiets uit het hoofd te doen!
We nemen aan dat gebruik wordt gemaakt van ringtellers zoals die in de bekende roulettespelen worden toegepast, maar dan voor de beide groepen factoren ieder één.



RACE MET DE KLOK

Hoe snel kun je je "kaartje" kopen ? Twee of meer spelers kunnen dit spel spelen. Je hebt hiervoor een horloge nodig met een sekondewijzer om de tijd op te nemen. Als je zelf aan de beurt bent kies je een van de andere spelers om jouw tijd op te nemen. — Zet de niveauschakelaar op 2. De speler die aan de beurt is kiest zelf de [+] -, [−] -, [×] -, of [÷] -toets en drukt [SET] en [GO] in. Als de speler klaar is om te beginnen, zegt de tijdopnemer "klaar . . . af" en laat de starttijd opschrijven. Het eerste goede antwoord dat de speler geeft wordt het "kaartje" genoemd. Om dit kaartje te kunnen "kopen" moet de speler het getal laten zien aan de tijdopnemer, daarna moet hij net zolang sommetjes oplossen tot hij weer dezelfde uitkomst als het "kaartje" krijgt.

Als dit gebeurt, moet de speler het weer laten zien aan de tijdopnemer, die dan direkt de eindtijd laat opschrijven. De tijdopnemer kan nu uitrekenen hoeveel seconden het heeft geduurd voordat de speler zijn "kaartje" heeft gekocht. Op deze wijze probeert iedere speler zo snel mogelijk zijn "kaartje" te "kopen". Winnaar is de speler met de minste seconden.

Probeer dit spel ook op niveau 3 te spelen.

19

De uitkomst wordt via een vergelijkingsschakeling gecontroleerd en verschijnt dan, bij constateren dat deze 'juist' is, even op het scherm.
Het boekje 'Getallenpret' geeft een twintigtal leuke spellen met getallen.

ERVARINGEN
We hebben erg goede ervaringen met de Little Professor en geloven dat het in de eerste plaats een erg leuk cadeau is voor verjaardagen en St. Nicolaas, hoewel voor dat laatste misschien net weer te duur.
De kleine prof wordt door onze kinderen van kamer naar kamer 'gejat' en voor wat dat betreft zouden we er thuis wel drie van kunnen gebruiken.
Trouwens: ook voor scholen waar 'remedial teaching' wordt bedreven lijkt het ons een erg aantrekkelijk ding. Kinderen spelen nu eenmaal liever met een beetje technisch-volwassen gereedschap dan met de bekende bladen en boekjes.
Met een 9 volts alkalinebatterij kan 9 uur worden gerekend. Dat bleek korter dan verwacht, gezien de populariteit van het machientje bij ons thuis. Maar nu ja: de batterijindustrie moet ook leven.

BELGIË

VERZENDING ALLÉÉN TEGEN VOORUITBETALING PER POSTWISSEL OF AANGETEKENDE BRIEF, PORTO B.FR. 30 PER PAKKET TOT 1 KG, PER KG MÉÉR B.FR. 10 TOESLAG OMREKENKOERS: 1 B.FR. = 6,5 NED. CT.

BOUWPAKKETTEN UIT VORIGE NUMMERS:

AUTO-SPANNINGSHULP = PRINT = KAST	21,60
ELEKTRONISCHE WEKKER = PRINT = KAST	44,15
RUISONDERDRUKKER = PRINT = KAST	21,80
STOPLICHT = PRINT = KAST	34,20
SIGNAALVOLGER = PRINT = KAST	59,40
UNIV. TRIACREGELING = PRINT = TRAFO	24,50
VOEDING V.D. MODULEN = PRINT = TRAFO	33,50
HALTRONICTESTER TT1 = KAST = METER	43,50
HALTRONICTESTER TT5 = KAST	9,95
ZENERTESTER = KAST = METER	47,50
LED ELEKTROTOTO = KAST	31,90
CASS. IN DE AUTOOVOEDING = KAST	7,30
UNIVERSELE TOONREGELING STEREO	24,70
FBI-SIRENE ZONDER PRINT-KAST	11,90
FM-ZENDER = PRINT = BOUWBESCHRIJV.	12,50

ANDERE P.E.BOUWPAKKETTEN: EVEN BELLEN

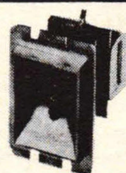
NIEUWE BOUWPAKKETTEN:

KRUIS OF MUNT ZONDER PRINT	11,75
MIKE MENGER ZONDER PRINT	11,25
UNIVERSELE MINIVOEDING ZONDER PRINT	13,90
KASSETTE KOPIERINRICHTING ZOND.PRINT	64,40

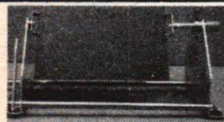


3009-series

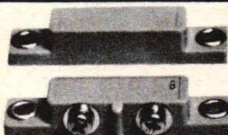
Type	B	H	D	
3009-10	235	×130	×150 mm	38,20
3009-00	295	×130	×150 mm	34,55
3009-20	295	×130	×200 mm	42,30
3009-30	235	× 96	×150 mm	36,65
3009-40	295	× 96	×150 mm	40,75
3009-50	295	× 96	×200 mm	45,40



TWEETER 80 WATT
8 Ω
16,50



FIX PRINT
Een handige 3e hand
f 27,75

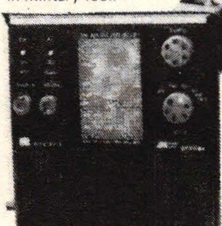


Deur/venster kontaktpaar
VERBREEK **8,60**

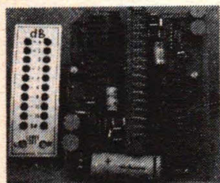


Stereo versterker
MONACOR
2 x 15 watt
Bodemprijs ƒ 67,50
Trafo hiervoor ƒ 19,95
Front + knoppen ƒ 14,95

WERELDONTVANGER
in military look



Techn. gegevens: vermogen 950 mW; MG 535-1605 kHz; FM 88-108 MHz; Air 108-140 MHz; PB1 30-50 MHz; PB2 140-170 MHz; WB 162,5-162,4 MHz; Squelch - AFC **115,–**

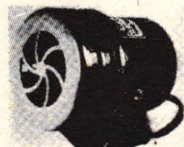


LED V.U. METER STEREO
Gevoeligheid instelbaar **97,50**

METERS
100
MICROAMP.



SCHAALVERDELING: 0-10
PRIJS SLECHTS **5,50**



BS11-SIRENE 12 V - 38,50
Doordringende toon
BS-14 - idem 220 V - **62,50**



MK-612
10 stuks
verbindingsnoeren **4,25**

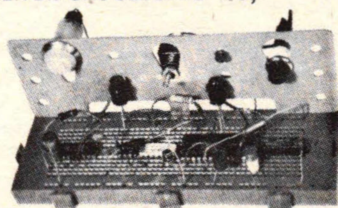


Shure
M 75 - 6S
56.--



SCHAALVERD. 88-108
PRIJS SLECHTS **5,—**

EXPERIMENTEERBOARD
ALLEEN BIJ ONS SLECHTS **45,—**

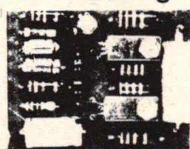




NS-30 **11,20**
Sleutelschakelaar voor laagspanning

Enorme Topper!

4 Watt Inbouw Verst.
12 V Voeding



à 14,95

2 voor
25.–

HH HALTRONIC HH

Postbus 202
6431 JA – Hoensbroek
Tel. 045 – 214546
Giro 1918601

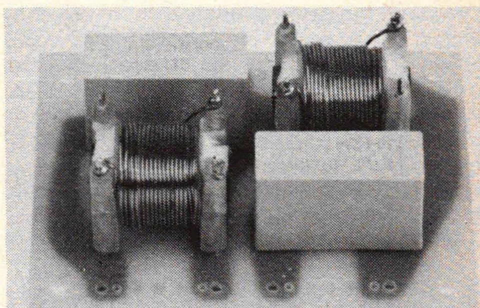
Minimumorder	25,–
Remboursporto	4,–
Bij vooruitbetaling	2,–

Inlichtingen telefonisch.
Maandagmorgen en dinsdagmorgen gesloten.

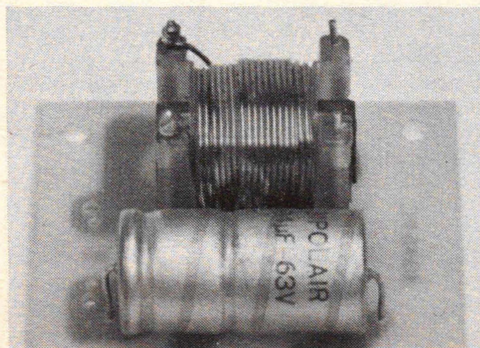
Verschenen, gebeurd, ontvangen en gelezen

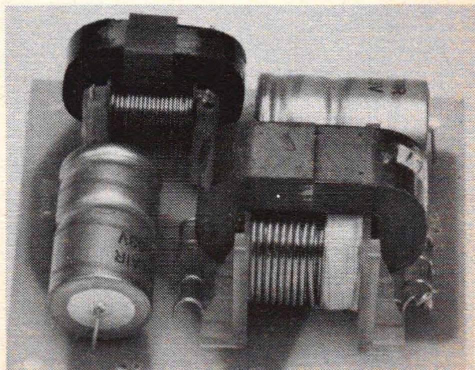
Een rubriek waarin we vertellen wat ons bureau deze maand passeerde en dat zoveel mogelijk met bronvermelding.

HOE WILT U DE SCHEIDING HEBBEN?
Luidsprekers kunnen nog zo goed zijn, echte hifi bereiken ze pas als ze niet het hele toonspectrum hoeven weer te geven. Daarom heeft een werkelijk goede luidsprekerbox afzonderlijke luidsprekers voor hoog en laag of, nog beter, voor hoog, laag en het middengebied. Dit betekent dat het signaal dat de eindversterker levert moet worden gesplitst, zodat de tweeter alleen de hoge tonen, de woofer alleen de lage tonen en de squawker alleen de tonen uit het middengebied krijgt aangeboden. Dat gebeurt met luidspreker-scheidingsfilters die zijn samengesteld uit een of meer spoelen en condensatoren. Hoewel dergelijke filters best zelf te maken zijn, is het vaak gemakkelijker en dikwijls ook goedkoper ze kant-en-klaar of als bouwpakket te kopen. Vooral omdat het berekenen van een goed filter, dat bij de juiste frequentie scheidt en aangepast is aan de impedantie van de luidsprekers, geen eenvoudige zaak is.
Philips heeft het programma scheidingsfilters geheel vernieuwd. In de nieuwe filters zijn de modernste spoelen en condensatoren toegepast, waardoor ze onder meer een betere belastbaarheid hebben dan de oude filters, dus geschikt zijn voor grotere vermogens. De nieuwe serie scheidingsfilters bestaat uit zes typen. De typen NL 4121 (4 ohm) en NL 8121 (8 ohm) hebben een scheidingsfrequentie van 2 kHz en zijn bestemd voor systemen met twee luidsprekers met een totaalvermogen tot 40 W.



Voor drieweg-luidsprekersystemen (met afzonderlijke luidsprekers voor hoge, lage en middentonen) kunnen de filters NL 8111 en NL 8102 worden gebruikt die scheidingsfrequenties van respectievelijk 5000 en 500 Hz hebben. Deze filters zijn bestemd voor 8 ohm luidsprekersystemen. Voor driewegsystemen met 4 ohm luidsprekers kunnen de filters NL 4111 en 4102 worden gebruikt, die dezelfde scheidingsfrequenties hebben.
Inl.: Philips Nederland BV, Eindhoven.





EXPERIMENTEREN MET MICROPROCESSORS

De microprocessors zijn onstuitbaar in opmars en het enige dat ze nog kan tegenhouden is de microcomputer, waaraan overal ter wereld driftig gedokterd wordt. Over enkele jaren zullen microprocessors net zo gewoon zijn als transistors nu en zult u geen wasmachine, fornuis, telefoontoestel of schrijfmachine kunnen openschroeven zonder zo'n super-IC tegen te komen.
Iedere fabrikant van halfgeleiders doet zijn uiterste best om de boot niet te missen en zorgt dus dat hij een microprocessor in zijn programma heeft. Als hij hem niet zelf ontwikkeld heeft maakt hij hem wel in licentie. Desnoods koopt hij hem in en plakt er zijn naam op. Maar een microprocessor in je programma hebben is één ding: hem verkopen is iets anders. Dat lukt alleen als zo'n fabrikant zijn potentiële afnemers in de gelegenheid stelt wat meer van zijn microprocessor te weten te komen dan dat het een verdraaid vernuftig staaltje halfgeleidertechnologie is. Fabrikanten van wasmachines, fornuizen, telefoontoestellen en schrijfmachines moeten in staat zijn zelf de mogelijkheden van de microprocessor voor hun produkt te onderzoeken. Daarom levert vrijwel iedere fabrikant van microprocessors op het ogenblik zogenaamde 'kits', waarmee die toekomstige gebruikers kunnen leren werken met een microprocessor.
Ook voor amateurs komen deze kits steeds meer binnen bereik. Daarom noemen we er enkele, zonder volledig te zijn. Motorola levert een Evaluation Kit MEK 6800 D2, bestaande uit twee royale printplaten met microprocessor M6800 als hart en verder in- en uitvoerschakelingen, halfgeleidergeheugens, een led-display en een toetsenbord voor het invoeren van programma's. Op de kit kan zonder meer een normale audiocassetterecorder worden aangesloten. In Nederland wordt deze kit geleverd door Diode in Utrecht, voor een prijs van ƒ 741,–.
De firma Manudax - Nederland BV levert voor ƒ 999,– (excl. BTW) een Training Kit TK-80, die bestaat uit één printplaat met microprocessor 8080A, de nodige geheugen- en in- en uitgangs-ic's en eveneens een digitale display en een toetsenbord.
Bij beide kits behoort een uitvoerige handleiding.
Inl.: Manudax - Nederland BV, Heeswijk (NB) Diode, Utrecht

LED MET GROTE STRALINGSHOEK

Led's stralen hun licht gewoonlijk uit onder een hoek van 70° met de optische lengte-as (halve hoek 35°). Siemens levert nu een geel/groen oplichtende led met een stralingshoek

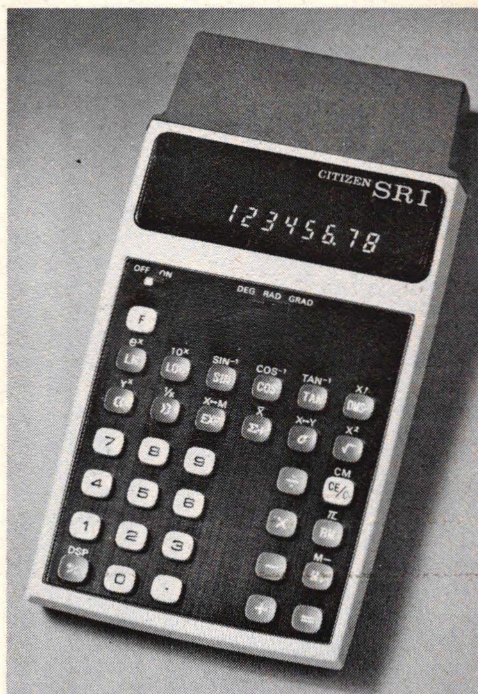
van maar liefst 160°, waardoor de zichtbaarheid van opzij sterk wordt vergroot. In deze diode - de CQX 13 - is dezelfde chip toegepast als in de super-heldere led LD 57 C, terwijl voorts voorzien is in een melkwitte diffusor. Bij een stroomdoorgang van 20 mA bedraagt de lichtsterkte van de CQX 13 circa 7 mcd.
Inl.: Siemens Nederland BV, Den Haag.

UIT DE VOETEN

Oude rotten voelen het nog dikwijls als een bezwaar dat je transistors en geïntegreerde schakelingen niet zo maar even kunt verwijderen en vervangen door andere, zoals dat in het lang vervlogen buizentijdperk zo lekker ging. Even een buis omwisselen, en je wist meteen of daar de fout zat. Voordat je al die pootjes van een IC hebt losgesoldeerd, heb je een heel nieuw apparaat gebouwd. Bij wijze van spreken dan.
Daarom heeft het misschien zin toch nog eens te wijzen op het bestaan van voetjes voor transistors en geïntegreerde schakelingen. Deze kunnen op de printplaat worden gemonteerd en alle halfgeleiders zijn dan snel en zonder soldeerbout te verwisselen. Vooral bij experimentele schakelingen kan dat erg handig zijn.
De Duitse firma Fischer fabriceert een hele reeks van deze voetjes, waarmee je als elektronicus aardig uit de voeten kunt. Er zijn voetjes voor transistors in TO-5-, TO-99- en TO-100-omhullingen, voor geïntegreerde schakelingen in Dual-in-line-omhulling (DIL) met 8 tot 40 pennen en voor een aantal numerieke en alfanumerieke displays.
Een voorwaarde voor het gebruik van voetjes is natuurlijk dat de contactweerstand zeer laag is, want anders komt er in serie met elke aansluiting een ongewenste weerstand te staan die de werking van de schakeling danig in de war kan sturen. De contactweerstand van de Fischer-voetjes is na duizendmaal insteken nog kleiner dan 7 milli-ohm, en die lage waarde zal bijna nooit van invloed zijn op de werking van de schakeling.
Inl.: Diode, Utrecht.

ZAKJAPANNERS WORDEN KNAPPER - EN GOEDKOPER

Nog niet zo lang geleden kostte een eenvoudige zakrekenmachine, die het op school niet verder had gebracht dan tot optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen, enkele honderden guldens. In die tijd kon je met potlood en papier snel controleren of de machine de som wel goed had uitgerekend.
Op het ogenblik kost een wetenschappelijke zakrekenmachine minder dan honderd gulden. De firma MVB in Rosmalen introduceerde bijvoorbeeld onlangs de Citizen SR I, die behalve de genoemde elementaire berekeningen ook tal van andere functies onder de knie heeft. Het instrument kan hoekberekeningen maken in graden, radialen en decimale graden, goniometrische functies, exponentiële functies, statistische functies zoals gemiddelden en standaarddeviatie, en kansen faculteitsberekeningen. De machine rekent met getallen tussen 10^{-99} en 10^{99} en geeft die weer in acht cijfers met drijvende komma of in vijf cijfers plus de exponent van 10 in twee cijfers. De prijs van deze rekenmachine bedraagt ƒ 90,–. Een netadapter en NiCd-cellen zijn afzonderlijk verkrijgbaar.
Inl.: MVB, Rosmalen.



GOEDKOPE HOOGFREQUENTTRANSISTOR

De extreem ruisarme hoogfrequenttransistor BFT 66, die Siemens produceert voor toepassingen in HF-voorversterkers voor het GHz-bereik en die een ruisgetal heeft van minder dan 1 dB, is nu voor een alleszins be-

taalbare prijs leverbaar. De hoge lineariteit van deze transistor zorgt ervoor dat ook bij grote signalen geen vervorming optreedt. Een hoge betrouwbaarheid wordt gegarandeerd door een speciale oppervlaktebehandeling en meervoudige metallisatie (titaan-platina-goud-contacten). De in een hermetisch gesloten TO-72-behuizing ondergebrachte chip heeft dankzij deze eigenschappen reeds een zeer breed toepassingsgebied veroverd, dat van röntgenapparatuur via antenneversterkers tot satellieten reikt.
Inl.: Siemens Nederland BV, Den Haag.

TREKPAARD VAN DE ELEKTRONICA IS GEGROEID

De vermogenstransistor 2N3055 wordt vaak het trekpaard van de elektronica genoemd. Hij is voor veel dingen te gebruiken, vooral voor eindtrappen van geluidsversterkers, en is niet bang voor een beetje vermogen. Elke halfgeleiderfabrikant die zichzelf serieus neemt heeft deze NPN-transistor dan ook in zijn programma. Zo ook RCA. Tot dusver was het kristal van de 2N3055 echter vlak, hometaxiaal. Emitter en basis werden gemaakt door 'verontreinigingen' te diffunderen in het siliciumkristal.
RCA heeft nu echter een zogenaamde epitaxiale uitvoering van de 2N3055 ontwikkeld, waarbij de basis niet door diffusie tot stand komt maar op het kristal groeit. De nieuwe epitaxiale 2N3055 is goedkoper dan de oude uitvoering, maar kan iets minder goed tegen een stootje. Bij het ontwerpen van schakelingen met deze transistor moet dus een iets grotere veiligheidsmarge in acht worden genomen. Een voordeel van de epitaxiale uitvoering is trouwens dat hij sneller is, dus tot hogere frequenties kan worden gebruikt.
RCA heeft ook een epitaxiale complementaire uitvoering van de 2N3055 ontwikkeld (een PNP-uitvoering dus). Deze transistor, de BDX18, mag een vermogen tot 115 watt dissiperen.
Inl.: Inelco Nederland BV, Amsterdam.

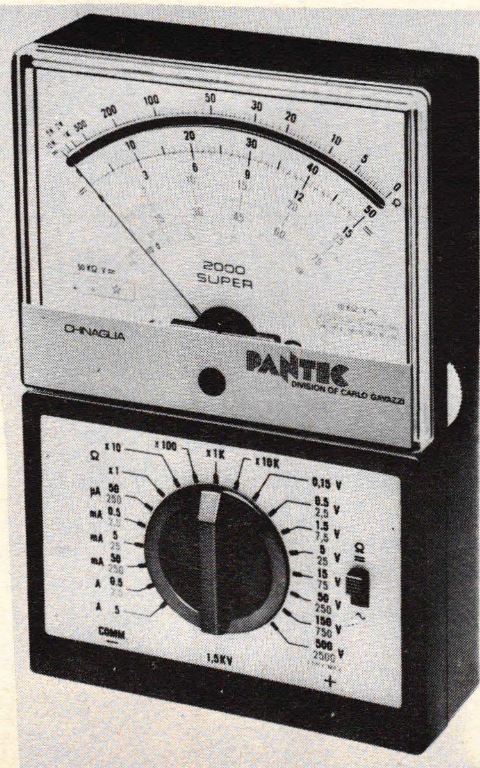
NIEUWE ELEKTRONISCHE UNIVERSEELMETERS VAN PANTEC

Met het elektronisch (FET) meetinstrument type DINO biedt Pantec de elektronicaliefhebber en specialisten een universeelmeter aan, welke een hoge gevoeligheid heeft (200 kOhm/V).
Het instrument is geschikt voor gelijk- en wisselspanningsmeting, gelijk- en wisselstroommeting, weerstands, dB- en capaciteitsmeting. In totaal zijn er 50 meetbereiken. Zeer ver uiteenliggende waarden kunnen worden gemeten.
Nauwkeurigheid: ±2,5% voor DC en AC, ±2% als ohmmeter. Interne voedingsbron: 1 batterij van 9 V voor het elektronisch circuit (consumptie 0,7 mA) en 2 batterijen van 1,5 V voor de weerstandcircuits.
De DINO-meter bevat een draaispoel indicatie-instrument met kernmagneet, waarvan het draaimechanisme schokvrij is gemonteerd. Het instrument is ongevoelig voor externe mageetvelden en overbelasting; de gevoeligheid is: 40 μ A, 2500 ohm, klasse 1; de schaal heeft 5 gekleurde meetverdelingen en een anti-parallax spiegel. Afmetingen: 156×100×40 mm, en het gewicht is 650 gr. Standaard in de prijs zijn inbegrepen: 2 meetsnoeren (rood en zwart) en een plastic opbergtas.
Op aanvraag is een hoogspanningsmeetsnoer voor metingen tot 30 kV leverbaar.
Prijs: ƒ 173,30 excl. BTW.



Universeelmeter '2000 Super'
De tweede Pantec universeelmeter '2000 Su-

per' met hoogohmige gevoeligheid is in het bijzonder bestemd voor toepassingen waar meer dan normale metingen, precisie-metingen moeten worden uitgevoerd en waar men een grote gevoeligheid eist resp. een lage consumptie van het instrument zelf. Met een inwendige weerstand van 50 kOhm/V DC, zal deze meter aan de meeste eisen voldoen.
Het is uitgerust met een draaispoel en kernmagneet van klasse 1, een gevoeligheid van 16 A-9375 ohm, is gemonteerd op een elastische anti-shock ophanging en ongevoelig voor uitwendige magneetvelden. Het instrument is beveiligd tegen overbelastingen t.g.v. verkeerde aansluitingen.
De selectie van de 40 meetbereiken geschiedt d.m.v. de draaischakelaar. De aflezing van de wijzerplaat is gemakkelijk dankzij de 4 gekleurde schalen met anti-parallax spiegel.
Afmetingen van het apparaat zijn: 156×100×40 mm; gewicht: 600 gr.
Prijs: *ƒ* 166,20, excl. BTW.
Inl.: Carlo Gavazzi Nederland N.V. Pantec Division Benelux, Willem Barentszstraat 1, Leiden.



MARTIN RIETSEMA

BI-PAK Semiconductors
Oudestraat 28, ASSEN
Telefoon 05920 - 10875.
's avonds 05927 - 2997

K-PAKS: KOMPONENTEN PAKS

K- 1	200 st. Versch. weerstanden (gewogen)	f 7,50
K- 2	150 st. Versch. condensatoren (gewogen)	f 7,50
K- 3	60 st. Precisie weerstanden, 1% en 2%, div.	f 7,50
K- 5	50 st. Condensatoren, C-280 Serie, ,10 uF - 2,2 uF met code 250V	f 7,50
K- 7	Pak Montagedraad: 50 m., versch. kleur	f 7,50
K- 8	12 st. Reed Switches	f 7,50
K- 8A	12 st. Magneten v. Reed Switches	f 7,50
K-10	20 st. Versch. potmeters	f 7,50
K-12	40 st. Papier-condensat., goed gesort.	f 7,50
K-13	25 st. Laagspanning elco's	f 7,50
K-14	Pak Montagemat., bouten, moeren enz.	f 7,50
K-16	20 st. Versch. montage-strips en -paneeltjes	f 7,50
K-17	30 st. Knoppen diverse	f 7,50
K-19	4 st. Relays: 6 - 24 V werkspanning	f 7,50
K-20	Pak Aluminium platen, div. afm. 1/2kg	f 7,50
K-21	Pak Vero-board restanten ong. 300 cm²	f 7,50
K-22	50 st. Instelpotmeters, diverse	f 7,50
K-23	100 st. Aftsandsbusjes - kunststof.	f 7,50
K-24	Pak Platbandkabel, versch. kleuren	f 7,50
K-25	300 st. Soldeerogen, soldeerlippen enz.	f 7,50
K-26	Pak Isolatiekous, 50 m., versch. kleuren	f 7,50
K-27	100 st. Veren, druk-, trek- en andere verenf	7,50
K-28	200 st. Onderlegringen, sluitringen, div.	f 7,50
K-29	Pak Koellichamen, diverse per 1/2kg	f 7,50
K-29A	Pak Koellichamen, diverse per 1kg	f 15,00
K-30	30 st. Stekkers, pluggen, chassisdelen, schakelaars enz.	f 7,50
K-31	30 st. JAPANSE reserve-onderdelen: ALLERHANDE	f 15,00
K-AF	2 st. Afbraakprints met 3 stuks relais 12 Volt, ong. 18 transistoren, div. weerstanden, elko's enz.	f 7,50

NIEUW: INBOUWDOZEN:

BOX-1	1 st. Alum. doos ong. 17 x 12 x 6 cm	f 7,50
BOX-2	2 st. Alum. doos ong. 10 x 10 x 4 cm	f 7,50
BOX-3	3 st. Plastic dozen ong. 5 x 7 x 2 cm	f 7,50

LET OP: K-PAKS en BOX-PAKS zijn vaak zwaarder. Daarom ingeval van K-Paks en BOX-Paks: PORTO f 6,– per bestelling EXTRA. Het teveel aan porto wordt gerestitueerd. LEVERING ook onder REMBOURS.

Super aanbieding 100 paks voor f 600,–

Levering bij vooruitbetaling of onder rembours: M. Rietsema, Afd. P.E. Oudestraat 28, Assen, Nederland. Tel.: 05920-10875, 's avonds 05927-2997. Giro 1559179. Verzendkosten: f 2,10 per bestelling, aangetekend f 4,25. Voor BELGIE: dezelfde verzendkosten. Levering naar Belgie zonder BTW. BTW is in alle prijzen inbegrepen.

KONDENSATOREN: nieuw:

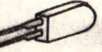
MC-1	56 st. Kondensatoren, keramisch, miniatuur 50 V, 22 pF-82 pF	f 7,50
MC-2	56 st. idem: 100 pF-390 pF	f 7,50
MC-3	56 st. idem: 470 pF-3300 pF	f 7,50
MC-4	56 st. idem: 4700 pF-0,047 µF	f 7,50
	Ook leverbaar: 56 st. één waarde	f 7,50

LDR-1 4 stuks **FOTOWEERSTANDEN N 1500:** f 7,50
Max. 600 mW, max. 240 ~ 200 V
variatie licht-donker 300 X
Lichtgevoelig vlak: 8 x 28 mm
glasomhulsel: 15 x 45 mm



LICHTDIODEN: nieuw:

LED- 1	15 st. Lichtdioden rood 5 mm.	f 7,50
LED- 2	12 st. Lichtdioden groen 5 mm	f 7,50
LED- 3	12 st. Lichtdioden geel 5 mm	f 7,50
LED- 4	15 st. Lichtdioden rood 3 mm.	f 7,50
LED- 5*	12 st. Lichtdioden groen 3 mm	f 7,50
LED- 6*	12 st. Lichtdioden geel 3 mm	f 7,50
LED- 7	10 st. SCHAAL-LICHTDIODEN, rood	f 7,50



Platte lichtdioden 5 x 2,5mm stapelbaar voor schaalverdeling en grootbeeld-display Passen op Vero-board zie PAK K-21

LED- 8	10 st. Schaallichtdioden: groen	f 7,50
LED- 9	10 st. Schaallichtdioden: geel	f 7,50

LED-CLIPS: HOUDERS voor LED's

LED-C5	30 st. LED-CLIPS voor LED's 5mm	f 7,50
LED-C3	30 st. LED-CLIPS voor LED's 3mm	f 7,50

WEERSTANDEN, nieuw:

R-1	100 st. 1/8 Watt WEERSTANDEN, nieuw, axiaal, koolfilm assortiment uit E-12 reeks en 5% met code-ring 100 Ohm - 820 Ohm	f 7,50
R-2	100 st. idem, 1 K - 8K2 Ohm.	f 7,50
R-3	100 st. idem, 10 K - 82K Ohm.	f 7,50
R-4	100 st. idem, 100 K - 1M Ohm.	f 7,50
	Op bestelling 100 st. Weerstanden een waarde	f 7,50
R-5	100 st. 1/2 Watt Weerstanden koolfilm 5% 100 Ohm - 820 Ohm.	f 7,50
R-6	100 st. idem: 1K Ohm - 8K2 Ohm.	f 7,50
R-7	100 st. idem: 10K Ohm - 82K Ohm.	f 7,50
R-8	100 st. idem: 100K Ohm - 1M Ohm.	f 7,50
	Ook leverbaar: 100 st. een waarde	f 7,50

ZEKERINGEN:

SE-1	100 st. Zekeringen, 5 x 20 mm, div.	f 7,50
	Ook leverbaar: 100 st. 1 waarde van 150 mA, 250 mA, 500 mA, 1 A, 2 A, 3 A, 5 A,	f 7,50
SE-2	15 st. Zekeringhouders	f 7,50
SE-3	6 st. Paneelzekeringhouders 20 x 5 mm	f 7,50

SPECIALE AANBIEDING

BIJ AFNAME VAN 11 PAKS: PRIJS f 75,–

PAK K-13-SPECIAAL:
25 stuks LAAGSPANNINGS ELKO'S f 7,50
Keuze uit de volgende waarden:

0,01 µF	35 V	2,2 µF	25 V	150 µF	6,3 V
0,015 µF	35 V	2,2 µF	160 V	220 µF	3 V
0,018 µF	35 V	15 µF	16 V	250 µF	6 V
0,022 µF	35 V	25 µF	10 V	470 µF	6,3 V
0,082 µF	35 V	40 µF	16 V	470 µF	16 V
0,33 µF	63 V	47 µF	10 V	500 µF	6 V
1 µF	15 V	47 µF	16 V	500 µF	10 V
1 µF	25 V	47 µF	35 V	680 µF	8 V
2,2 µF	16 V	100 µF	6 V	1200 µF	4 V
				2500 µF	3/4 V

Alternatieve waarden opgeven in geval de bestelde waarden uitverkocht zijn.
LET OP: K-PAKS zijn vaak zwaarder. Daarom ingeval van K-Paks: PORTO f 6,– per bestelling EXTRA. Het teveel aan porto wordt gerestitueerd. LEVERING ook onder REMBOURS.

GETEST - NIET GESTEMPELD - TRANSISTOREN

GE- 1	20 st. Sil. Transistoren NPN 2N1613	f 7,50
GE- 2	20 st. Sil. Transistoren NPN 2N2218	f 7,50
GE- 3	20 st. Sil. Transistoren PNP 2N2904	f 7,50
GE- 4	25 st. Sil. Transistoren NPN BC 171: BC 107/108. TUN.	f 7,50
GE- 5	25 st. Sil. Transistoren NPN 2N3903	f 7,50
GE- 6	25 st. Sil. Transistoren PNP 2N3906 TUP	f 7,50
GE- 7	25 st. Sil. Transistoren NPN BC 182/183L.	f 7,50
GE- 8	10 st. Germ. Foto Transistoren OC71	f 7,50
GE-24	6 st. Sil. Transistoren NPN 2N5295 (2N5295: Vce 50V P 36W, Vcb 60V, Ic 4A, Hfe 30-120) 2N5295 o.a. voor vervanging van Japanse eindtransistoren	f 7,50
GE-25	8 st. Germ. Transistoren PNP AC 128	f 7,50
GE-26	8 st. Germ. Transistoren NPN AC 127	f 7,50
GE-27	25 st. Sil. Transistoren NPN: BSX 68/69, BC 148, 2N2994, BFY 39 350 MHz, Imax 100 mA, Umax 15 V, N 200 mW	f 7,50
GE-28	4 st. Unijunction Trans UT46 (TIS 43, 2 N 2646)	f 7,50

DIODEN GETEST - NIET GESTEMPELD

GE- 9	20 st. Zenerdioden 400 mW, 3 tot 10 V*)	f 7,50
GE-10	20 st. Zenerdioden 400 mW, 11 tot 33 V*) *) Zenerdioden MET code	f 7,50
GE-11	30 st. Sil. Dioden 200 mA, 150 V, BAX16	f 7,50
GE-12	20 st. Sil. Dioden 1 A, 1000 V, BY127.	f 7,50
GE-13	30 st. Sil. Dioden 1 A, 400 V, 1N4246	f 7,50
GE-15	75 st. Sil. Dioden 1N4148 75 mA 75 V, DUS	f 7,50

ELCO's nieuw:

E-1*	18 st. Elco's, laagspanning 0,47 uF - 10 uF	f 7,50
E-2*	18 st. idem, 10 uF - 100 uF	f 7,50
E-3*	18 st. idem, 100 uF - 680 uF	f 7,50

DE WERKING VAN EEN...

DIODE

De diode is net als de transistor een belangrijke component in de elektronica. Zij wordt voor verschillende doeleinden gebruikt, zoals gelijkrichter, demodulator, schakelaar e.d. Het is dus belangrijk om van de diode de belangrijke eigenschappen te kennen.

DE WERKING VAN... EEN DIODE

Een diode heeft twee aansluitpunten, waarvan één de anode en de ander kathode heet. Er loopt alleen stroom door de diode indien de positieve kant van de batterij met de anode en de negatieve kant met de kathode is verbonden. In dit geval spreken we van doorlaatrichting. Verwisselen we de aansluitingen van de diode, dan loopt er geen stroom meer. We spreken dan van sperrichting. Op de afbeelding zien we verschillende uitvoeringen van de diode, terwijl we in figuur 1 het schemasymbool tegenkomen. Figuur 1 laat een schakeling zien waarbij de diode in doorlaatrichting staat. Figuur 2 geeft dezelfde schakeling met de diode in sperrichting. In wezen werkt de diode hier als schakelaar, hetgeen is weergegeven in figuur 3. Hierin geeft de schakelaar de werking van de diode aan.

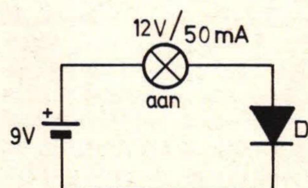


FIG 1

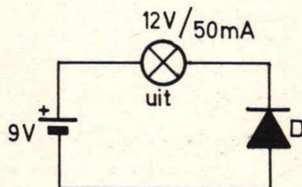


FIG 2

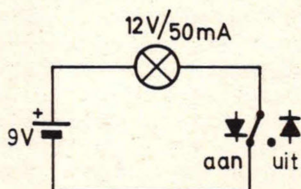


FIG 3

OPBOUW

Eigenlijk doet de opbouw van een diode er niet zoveel toe, maar om volledig te zijn en de werking beter te begrijpen, gaan we er toch wat dieper op in.

Een diode bestaat uit twee kleine metalen plaatjes die op elkaar zijn gebracht. Het raakvlak is bepalend vóor het soort diode. Heeft het maar een klein oppervlak (puntcontact diode) dat tegen elkaar ligt, dan worden deze als hoogfrequent signaal dioden gebruikt. De metalen plaatjes zijn van verschillende materialen gemaakt. Het ene materiaal bezit veel (teveel) elektronen en noemen we N-materiaal. De N van negatief geladen, daar elektronen een negatieve lading hebben. Het andere materiaal is positief geladen en heeft weinig (te weinig) elektronen, P-materiaal. Het N-materiaal heeft dus een overschot aan negatieve elektronen, terwijl het P-materiaal een tekort heeft.

Beide materialen worden op elkaar gebracht met daartussen een uiterst dunne isolatielaag, ook wel sperlaag genoemd. De elektronen kunnen niet door deze sperlaag, zonder hulp van buitenaf. Sluiten we een spanningsbron aan op de metalen plaatjes, de plus aan het N-materiaal (of kathode), dan komt de min aan het P-materiaal (anode), zie figuur 4. Het teveel aan elektronen wil naar de pluspool van de batterij. Tevens wil het tekort bij de kathode naar de min van de batterij. Dit komt neer op een breder gebied waarin zich geen elektronen bevinden. Men kan ook zeggen, de dikte van de sperlaag neemt toe. Er loopt dus geen stroom. Draaien we de aansluitingen van de batterij om, dan krijgen we de situatie van figuur 5. Het overschot aan elektronen wil door de sperlaag heen naar de andere kant, om het tekort aan te vullen. Nu wordt het teveel aan elektronen nog versterkt door het teveel bij de minpool van de batterij. Er treedt een doorbraak op in de sperlaag en de elektronen gaan van de kathode naar de anode. In de anode treedt er nu een teveel op, waardoor de elektronen die naar de anode zijn gegaan weer terug willen. Gelukkig hebben we een batterij aangesloten die het tekort in de kathode aanvult. Er loopt dus een stroom door de diode. Dit is dan de elektronenstroom. Deze loopt dus van kathode naar anode. Wij kennen echter de conventionele stroom die tegengesteld is aan de elektronenstroom. De ons bekende stroom loopt dus van anode naar kathode. Dit is makkelijk te onthouden, daar de pijlpunt van het symbool de conventionele stroomrichting aangeeft.
Indien we een spanning aansluiten op de diode, loopt er niet direct een stroom. Er moet eerst een opéénhoping plaatsvinden bij de sperlaag. Dit gebeurt al bij een zeer lage spanning. Wordt de spanning iets hoger, dan zal er af en toe een elektron door de sperlaag gaan. Wordt de spanning nu nog hoger, dan zullen de elektronen steeds makkelijker door de sperlaag schieten. Hieruit blijkt al dat er een zekere minimumspanning moet zijn om de elektronen door de sperlaag te laten gaan. Om te zorgen dat de diode blijft geleiden, is die spanning ook nodig. Men heeft verder niets aan deze spanning en moet dan ook gezien worden als een verlies. Deze spanning noemt men de doorlaatspanning. In het algemeen ligt deze doorlaatspanning bij ca. 0,6 volt voor silicium-dioden en ca. 0,2 volt voor germanium-dioden.

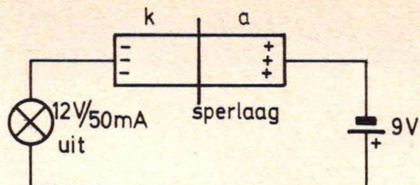


FIG 4

De spanning over het lampje in figuur 5 zal dus geen 9 volt bedragen, maar 9 – 0,6 = 8,4 volt. Men dient altijd rekening te houden met dit spanningsverlies.

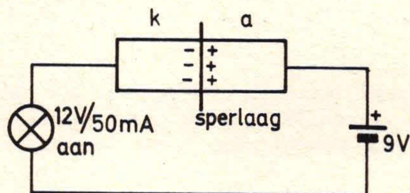


FIG 5

KARAKTERISTIEK

Het is natuurlijk belangrijk om te weten hoe de stroom en de spanning zich verhouden in en om de diode. We kunnen dit gedrag opmeten met behulp van een eenvoudige schakeling. Deze schakeling vinden we in figuur 6. Als diode nemen we de BA 316 waarvoor de fabrikant de volgende gegevens verstrekt:
sperspanning: 10 volt
sperstroom: minder dan 0,2 micro-ampère
doorlaatstroom: 100 milli-ampère
piekstroom: 225 milli-ampère

Met de potentiometer kunnen we de spanning regelen van 0 tot 18 volt. Regelen we de spanning nu langzaam van 0 tot 0,5 volt, dan loopt er nog steeds geen stroom. Bij 0,6 volt loopt er een stroom van ca. 2 milli-ampère. Tijdens het verhogen van de spanning lezen we steeds de stroom af op de ampèremeter.

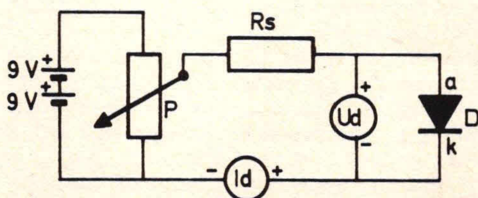


FIG 6

We krijgen dan de waarden die in de volgende tabel staan:

U_D	I_D
0,5	0
0,6	2
0,7	8
0,8	20
0,9	70
1,0	140
1,1	220

U_D in volt
I_D in milli-ampère

Zetten we deze waarden uit in een grafiek, dan krijgen we de zogenoemde ID/UD-karakteristiek (figuur 7). Uit de gevonden waarden blijkt al dat de hiervoor genoemde verliesspanning van 0,6 volt groter wordt bij hogere stromen.

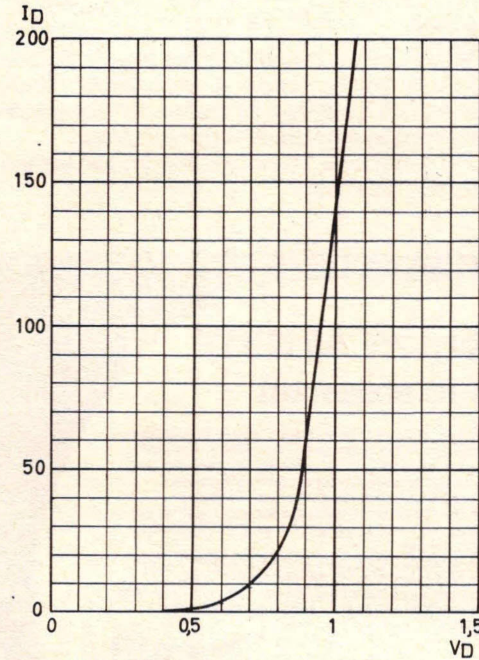


FIG 7

Uit de fabrieksgegevens halen we de maximum-doorlaatstroom van 225 milli-ampère; gaan we deze te boven, dan wordt de diode warm en raakt overbelast. Door deze overbelasting zal de diode in beide richtingen gaan geleiden (kortsluiting).

Draaien we nu de diode van figuur 6 om, dan hebben we de situatie dat de diode spert, hetgeen niet onbeperkt gehandhaafd blijft. In figuur 8 wordt dit weergegeven. Verhogen we de spanning over de diode langzaam, dan zal er nagenoeg geen stroomverandering plaatsvinden. Tot een spanning van ca. 10 volt blijft deze stroom onder de 0,2 microampère. Even boven de 10 volt neemt de stroom plotseling sterk toe, de diode slaat door. Het punt waar dit gebeurt, noemt men in de grafiek de zenerknik.

Dit verschijnsel komt men ook tegen bij de zenerdiode, waarbij men er dankbaar gebruik van maakt.

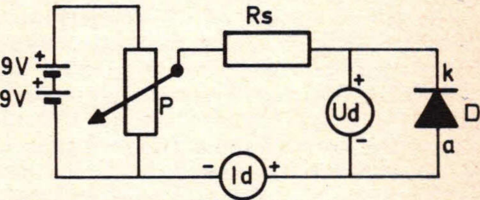


FIG 8

INVLOED VAN DE TEMPERATUUR

We sluiten de diode weer aan volgens figuur 6, dus in doorlaatrichting en laten een stroom lopen. Verwarmen we nu de diode dan zal de doorlaatspanning afnemen. De doorlaatweerstand van de diode neemt bij verwarming af. Ook de sperweerstand neemt af, waardoor ook de sperstroom toeneemt. De invloed op de doorlaatspanning is weergegeven in de grafiek van figuur 9. In het algemeen werkt een diode het beste bij

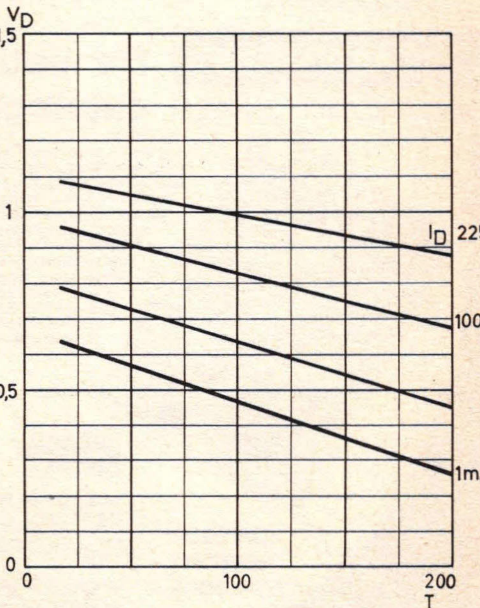


FIG 9

temperaturen tussen 16 en 25 graden Celsius.
Grote gelijkricht-dioden worden dan ook meestal op een koelvlak gemonteerd. Dit geldt trouwens ook voor grotere transistoren.

KARAKTERISTIEKEN

De belangrijkste karakteristiek van een diode is de ID/UD-karakteristiek. Hieruit haalt men direct de verliesspanning bij de verschillende doorlaatstromen. Tevens kan men uit deze gegevens de doorlaatweerstand berekenen. Belangrijk is te weten dat een germanium-diode een kleinere doorlaatspanning heeft bij grotere stromen. Hieruit kunnen we concluderen dat de germaniumdiode geschikt is voor het gelijkrichten van kleine spanningen, bijvoorbeeld gelijkrichters voor meetinstrumenten.

TOEPASSINGEN

De diode wordt in verschillende uitvoeringen toegepast. We zullen enkele toepassingen noemen, zonder te beweren dat we een compleet overzicht geven.
Allereerst is één van de toepassingen de gelijkrichtschakeling. Dit is dan meteen de meest voorkomende toepassing van de diode. Bij gebruik van één diode heeft men te maken met een enkelfasige gelijkrichting. Twee dioden vormen dan de dubbelfasige gelijkrichter. Als belangrijkste gelijkrichtschakeling kennen we de bruggelijkrichter. Men kan deze zelf samenstellen met vier dioden, of een complete cel toepassen. In de brugcel zitten ook vier dioden, doch deze zijn speciaal uitgezocht voor dit werk en intern doorverbonden. Men heeft dus maar vier aansluitingen in plaats van acht die men met losse dioden heeft.
Ook zijn het altijd dioden die ervoor zorgen dat een draaggolf wordt gedemoduleerd. Bij de AM-modulatie gebeurt dit met één en bij FM-modulatie met twee dioden. Tevens is het gebruik van een diode parallel aan een relais een veel voorkomende toepassing. Tot slot willen we ook nog de diodematrix noemen, waar de dioden fungeren als een soort schakelventiel.

SLOT

Wij hopen dat de diode na het lezen van voorgaande meer wordt gewaardeerd. Vaak wordt de diode gezien als een simpel gelijkrichtertje, doch niets is minder waar.
Volgende keer zullen we wat dieper ingaan op de transistor.

P.E. KOPIEER-CASSETTEDECK

Ziehier vrienden, de inlossing van een enkele maanden geleden gedane belofte: de schakeling voor het P.E. kopieer-cassettedeck. Dit apparaat is bedoeld voor het kopiëren van cassettes, zonder dat veel verlies in kwaliteit optreedt. De kopie wordt gemaakt op het inmiddels populair geworden P.E. cassettedeck. De elektronicaschakeling die voor het kopiëren nodig is, is in zijn geheel op één print aangebracht. Behalve de compleet gemonteerde print, de tachoregeling en het P.E. cassetteloopwerk zijn verder geen extra componenten noodzakelijk.

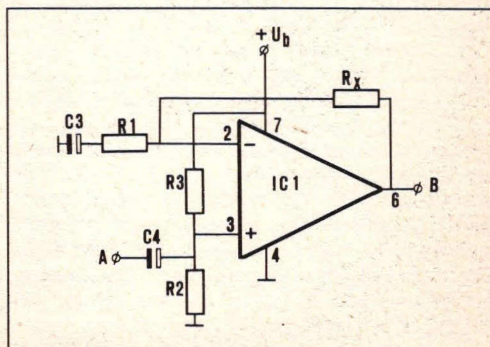
EENVOUDIG MAAR GOED

Het heeft enige tijd geduurd eer wij het aandurfden een kopieerinrichting voor cassettes te maken. Immers, bij een kopieerinrichting kan men bij uitstek zien hoeveel kwaliteitsverlies er optreedt door simpelweg de originele opname te vergelijken met de kopie. We hebben dan ook heel wat werk verzet, voor we een goede kopieerinrichting hadden. Dit werk had niet alleen te maken met de kwaliteit van het kopiëren, maar vooral met de eenvoud van het ontwerp. Het heeft namelijk weinig zin een ingewikkelde toestand te maken, die op een print moet worden gefrommeld, waarvan iedereen na die tijd nog hoopt dat het ding überhaupt nog kopieert. Nee, wij wilden een kopieerinrichting zonder al die dradentroep, die je zo vaak bij andere apparaten ziet.
We hebben er daarom maandenlang aan gesleuteld, met als resultaat: één print met een minimum aan afmetingen die de complete elektronica bevat. Op deze print bevinden zich de gestabiliseerde voeding, compleet met netdeel, de wisoscillator, de stuurversterker en de gehele VU-meterschakeling. Voor het loopwerk is de aparte, in P.E. 20 beschreven tacho-generatorregeling natuurlijk wel noodzakelijk.

DE STUURVERSTERKER

Omdat het signaal dat wij willen kopiëren, over het algemeen niet op een juist niveau ligt en bovendien min of meer gecorrigeerd moet worden, hebben wij daarvoor een versterkertrap nodig. Fig. 1 geeft hiervan het schema. In deze figuur stelt ic 1 een µA741 voor. Dit is een operationele versterker (opamp), die asymmetrisch wordt gevoed. Dat laatste wil zeggen, dat er slechts één voedingsspanning wordt gebruikt.
Punt 4 van dit ic ligt aan de nul en punt 7 aan de positieve voeding. Om echter een symmetrische uitgang te krijgen, wordt de plusingang (punt 3) op het halve voedingsspanningsniveau gelegd met de weerstandsdeling R2/R3. De ingang van de versterkertrap wordt gevormd door punt A. Via condensator C4 komt het ingangssignaal op ingangs-

Fig. 1. De versterkers van het kopieercassettedeck bestaan uit operationele amplifiers (opamps).



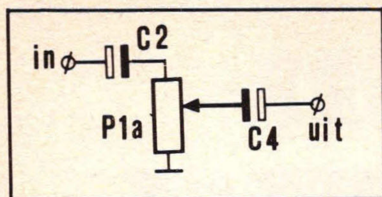


Fig. 2. Direct aan de ingang van het kopieerdeck wordt de volumeregeling geplaatst.

punt 3. De versterkeruitgang wordt gevormd door punt B. De versterking van ic 1 in fig. 1 is exact gelijk aan de weerstandsdeling Rx/R1.
Zoals de versterkertrap in fig. 1 is gegeven, kunnen we hem niet gebruiken. Deze is hier volkomen lineair en dit houdt in dat het uitgangssignaal op punt B wat frequentiekarakteristiek betreft volkomen gelijk is aan het ingangspunt A. Bovendien zullen wij het kopieerniveau moeten kunnen instellen. Hiervoor hebben we in de eerste plaats een volumeregeling nodig en in de tweede plaats een VU-meterschakeling.
Een volumeregeling is gemakkelijk aan te brengen, zie fig. 2. In deze figuur komt het signaal binnen op C2 en wordt geregeld met potmeter P1a. Op de loper van deze potmeter verschijnt het ingestelde niveau dat via C4 wordt toegevoerd aan de uitgang. De uitgang van fig. 2 is verbonden met punt 3 uit fig. 1.

CORRECTIENETWERK

Zoals reeds gezegd hebben wij een correctienetwerk nodig, omdat de band niet lineair opneemt, noch lineair weergeeft. Het hier toegepaste, eenvoudige netwerk is gegeven in fig. 3. Het voldoet zeer redelijk. De punten X en Y stellen het in- en uitgangspunt van het correctienetwerk voor dat in plaats van weerstand Rx komt (fig. 1). In fig. 3 vormen R4 en R5 een samengestelde weerstand, die ic1 (uit fig. 1) een bepaalde versterking geven. Als C7 niet werkt, zal deze weerstandssamenstelling een lineaire karakteristiek geven. Maar boven een bepaald frequentiegebied begint condensator C7 min of meer een weerstandswaarde naar nul te krijgen. In dat geval vermindert de tegenkoppeling van de samengestelde weerstand Rx uit fig. 1. Dit houdt in dat de versterking toeneemt naarmate de frequentie hoger wordt. Dit gaat echter weer niet onbeperkt door, omdat in fig. 3 op een gegeven punt in de frequentiekarakteristiek C6 begint mee te spelen. C6 begint meer en meer kort te sluiten en, naarmate de frequentie toeneemt, wordt de rol van weerstand R6 steeds groter. Deze rol wordt maximaal als C6 kortgesloten is. Neemt de toonhoogte nog meer toe, dan begint C5 uit fig. 3 in werking te komen.
Deze condensator zorgt uiteindelijk voor stabiliteit in het extreem hoge opnamegebied. Je kunt eigenlijk, om een beeld te krijgen van de activiteit van C5, C6, C7 stellen dat condensator C6 het eerste actief wordt en daarna gecombineerd met C7 een gering oplopend frequentiegebied geeft, waarna tot slot C5 bovenin de frequentieband de zaak weer afkapt.

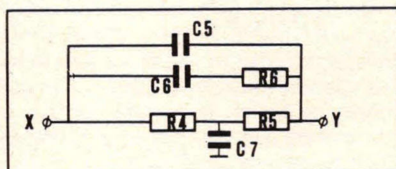
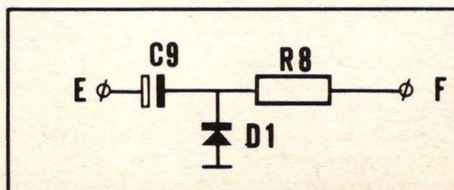


Fig. 3. Een correctienetwerk is noodzakelijk in beide opnamekanalen.

VU-METERSCHAKELING

Een VU-meterschakeling is onontbeerlijk. Want we moeten kunnen vaststellen op welk niveau het ingangssignaal, dat van verschillende signaalbronnen kan komen, ligt. Dit gaat niet op het gehoor, omdat de kopieerinrichting geen weergaveversterker heeft. De VU-meterschakeling is gegeven in fig. 4. Slechts drie componenten zitten erin. Meer niet. Hoe kan dat? Wel, in de eerste plaats zijn voor de signaalversterkers op-amps gebruikt (fig. 1). Deze op-amps hebben namelijk een zeer laagohmige, redelijk te belasten uitgang, waarbij de energie-inhoud zo groot is dat de VU-meter in principe direct kan worden gestuurd. Omdat het uitgangssignaal van de versterker uit fig. 1 een wissel-

Fig. 4. De VU-meterschakeling bestaat slechts uit drie componenten, waarvan diode D1 een gelijkrichtfunctie vervult.



spanning is, zullen we deze moeten gelijkrichten en hiervoor gebruiken we een piekgelijkrichter. Dit houdt in dat het signaal als het ware (compleet) iets boven de nul wordt opgetild.
Ingangspunt E in fig. 4 wordt dan ook verbonden met punt B uit fig. 1. C9 zorgt voor een gelijkspanningsscheiding. D1 zorgt voor het 'optillen' van het totale signaal dat op E binnenkomt, zodat het via R8 als een impulserende gelijkspanning boven de nul komt te liggen en de VU-meter kan voeden. Normaal wordt over de VU-meter zelf wel eens een condensator gezet om de metersnelheid te dempen. Dit is hier niet gedaan, omdat dit een min of meer foutieve aflezing kan geven. Omdat de VU-meterschakeling niet overstuurd mag worden, is begrenzingsweerstand R8 (fig. 4) aangebracht.

WISOSCILLATOR

Voor het kopieerdeck is ook een wisoscillator noodzakelijk. Dit klinkt misschien een beetje vreemd, omdat je kunt denken dat bij het opnemen van een schone cassette er niets hoeft te worden gewist. Dat klopt. Maar in de eerste plaats staat er al vaak wat op een cassette en in de tweede plaats is het signaal van de wisoscillator altijd noodzakelijk voor de opname. We kunnen namelijk niet zo maar laagfrequent signaal op de magneetkop gooien, omdat dan een sterk vervormde opname ontstaat. Nee, het LF-signaal moet worden voorzien van een hoogfrequent signaal (50 à 100 kHz) om te zorgen dat er een voormagnetisatie plaatsvindt. Het HF-signaal daarentegen is veel groter dan het LF-signaal. Om een indruk te krijgen: het HF-signaal zal ongeveer een waarde hebben van 20 V top/top, terwijl het LF-signaal op de kop slechts 4 V top/top bedraagt (voor de opname).
De oscillatorschakeling (fig. 5) betreft een eenvoudig type, dat uitgerust is met twee spoelen, respectievelijk L1 en L2. L1 is een standaardspoel, die in de winkel verkrijgbaar is (1 mH) en L2 is de op het loopwerk aanwezige wiskopspoel. De hele oscillator bestaat slechts uit één transistor, waarvan de collector aan de plus ligt. R10 zorgt voor gelijkspanningsinstelling van T1 en R11 zorgt voor een relatief lage vervorming van het sinusvormige signaal dat deze oscillator afgeeft. De afgestemde kring wordt gevormd door spoel L1 samen met C12 en C11.
Uiteraard speelt ook de inductiviteit van L2 een grote rol. Zonder L2 oscilleert (genereert) de schakeling niet. Er ontstaat door de grote verhouding tussen L2 en L1 een opslingereffect. Dit effect houdt in dat door de oscillator de afgegeven spanning als het ware opgetransformeerd wordt. Deze komt dan ook ver boven de voedingsspanning (+Ub) van 12 V uit. De spanning over spoel L2 is echter 50 V top/top. Een dergelijk groot signaal op L2 zorgt dan ook voor een effectief verdwijnen van uit te wissen opnamen.

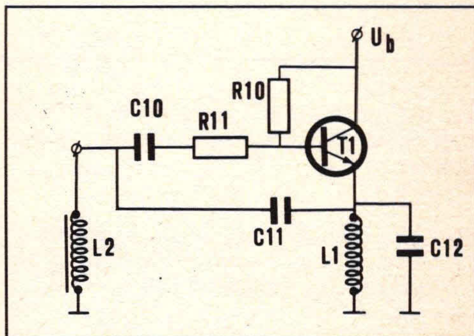


Fig. 5. De wisoscillator wordt gevormd rond een transistor, waarvan de collector direct aan de voedingsspanning ligt.

DE VOEDING

Aan de voeding worden hoge eisen gesteld. In de eerste plaats moet deze gestabiliseerd zijn. Behalve deze stabilisatie moet er sprake zijn van een duidelijke kanaalscheiding, om te veel overspraak tussen de beide kanalen te voorkomen. Daarnaast moeten we voorkomen dat inductiestoringen, die veroorzaakt kunnen worden door de tachoregeling, terechtkomen in de kopieerkanalen. Om dit laatste daadwerkelijk te verhinderen, wordt een RC-filter toegepast, dat achter de eigenlijke voeding komt. Fig. 6 geeft het ongestabiliseerde netdeel van de voeding. In deze figuur is TR1 de voedingstransformator die secundair 12 V-250 mA continu kan leveren.
Voor deze trafo gebruiken we een type van AMRO (type P313). Z stelt in figuur 6 de zekering voor die uit veiligheidsoverwegingen is aangebracht. De bruggelijkrichter achter de secundaire trafowikkeling is opgebouwd met vier diodes (D4 t/m D7). Afvlakking van het impulserende gelijkrichtsignaal vindt plaats met C22. De ongestabiliseerde spanning die over C22 staat dient als voeding voor de stabilisatieschakeling volgens fig. 7. In deze figuur stelt diode D3 een zenerdiode

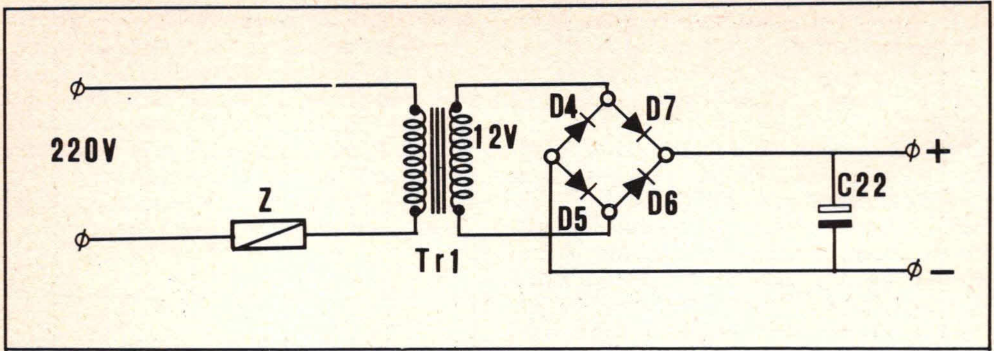


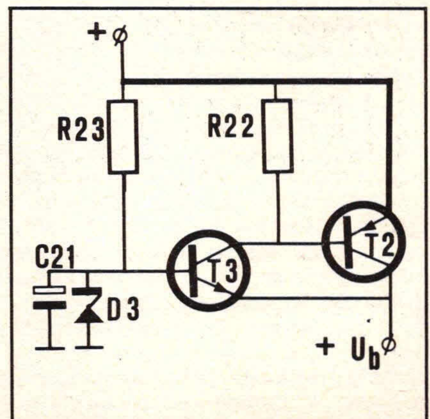
Fig. 6. Uit veiligheidsoverwegingen is in het netdeel van de voeding een zekering Z opgenomen.

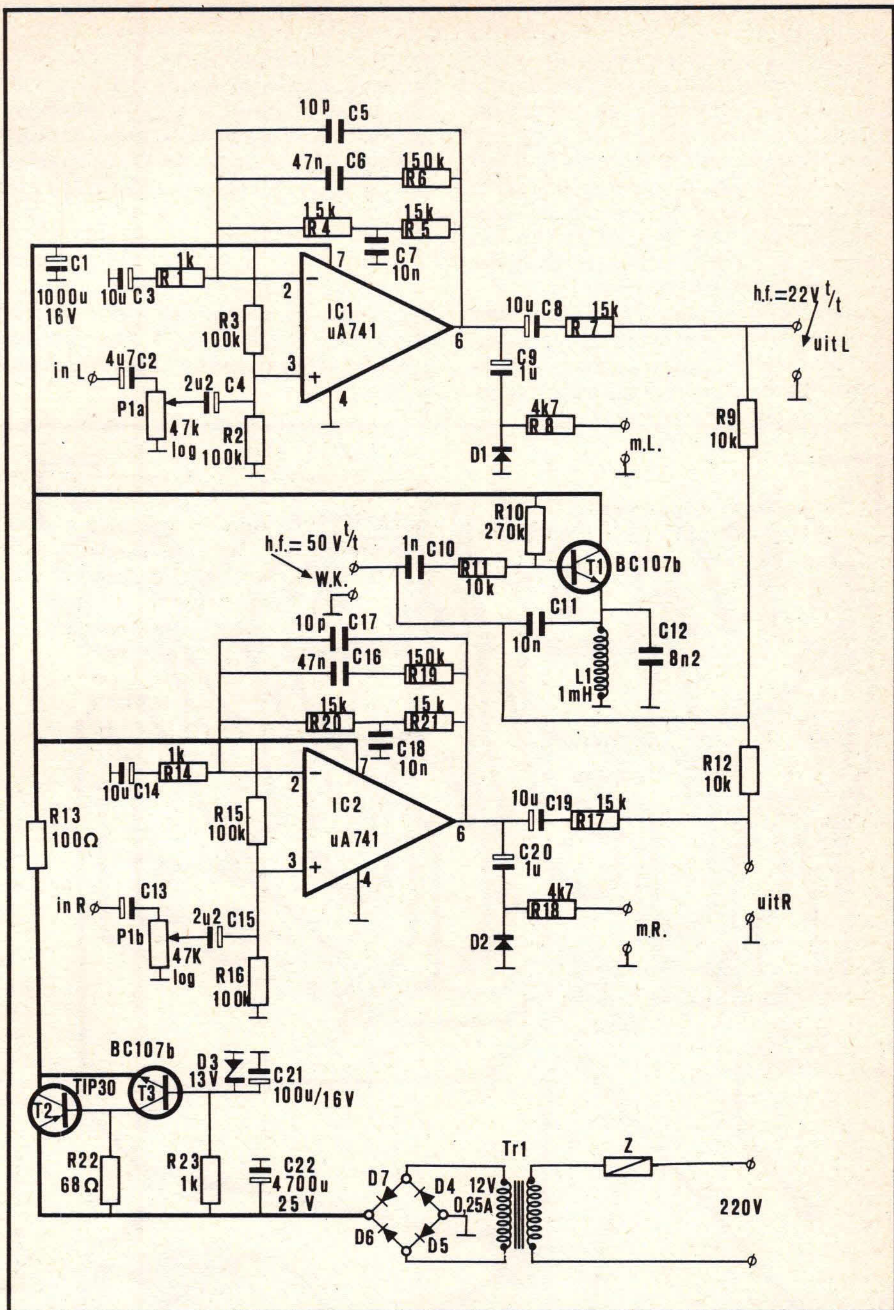
voor. C21 dient ter verbetering van de bromonderdrukking en ruisvermindering. Het gestabiliseerde gelijkspanningssignaal, dat over D3 staat, wordt via T3 op transistor T2 gestuurd. T3 en transistor T2 vormen samen een z.g. superemittervolger. De gecombineerde trap geeft een uitstekende gestabiliseerde uitgangsspanning (vrijwel gelijk aan de kwaliteit die over de zenerdiode staat). Daarbij levert de trap ruimschoots voldoende stroom voor de hele kopieerinrichting.

DE COMPLETE SCHAKELING

Fig. 8 geeft het gehele schema van de kopieerschakeling. Het linkerkanaal gaat in met C2 en komt vervolgens op potmeter P1a. Hiermee kan het ingangsniveau worden ingesteld. De loper van P1a is verbonden met koppelcondensator C4. Via deze condensator komt het linkersignaal op de ingang van ic1. Ic1 versterkt het ingangssignaal en corrigeert de frequentiekarakteristiek met de componenten C5, C6, C7, R4, R5 en R6. Het uitgangssignaal van ic1 gaat via C8 en R7 naar het linkerdeel van de opnamekop. Tegelijkertijd gaat het uitgangssignaal van ic1 via C9 en R8 naar de VU-meter voor het linkerkanaal.
Het rechtersignaal komt binnen op C13. Met P1b wordt het volume voor het rechterkanaal ingesteld. Via de loper van P1b en C15 komt het rechtersignaal op versterkertrap ic2. Op de uitgang van ic2 (punt 6) staat het frequentie-gecorrigeerde en versterkte signaal. De frequentiecorrectie vindt hier plaats met de componenten C16, C17, C18, R19 en R21. Het (rechter)uitgangssignaal van ic2 komt via C19 en R17 op het rechterdeel van de opnamekop. Het uitgangssignaal van ic2 wordt, via C20 en R18, tevens toegevoerd aan de rechterkant van de VU-meter. De dioden D1 en D2, respectievelijk van het linker- en rechterkanaal, dienen voor piekgelijkrichting, zoals reeds eerder is besproken. In fig. 8 vormt transistor T1 met L1 en de niet getekende wiskop (w.k.) de hoogfrequentoscillator, die voor de voormagnetisatie en het wissen zorgt. Het uitgangssignaal van de wisoscillator gaat zowel naar het linker- als rechterkanaal. Via R9 komt dit hoogfrequent signaal op het linkerkanaal (linkergedeelte van de opnamekop). Via R12 komt het hoogfrequent signaal van T1 op het rechterkanaal (rechtergedeelte van de opnamekop). In fig. 8 stelt 'Uit L' de aansluiting voor van de linkerspoel van de opnamekop. 'Uit R' stelt de rechteraansluiting voor van de opnamekop. W.K. (bij T1) stelt de wis-

Fig. 7. De stabilisatieschakeling voor de voeding bestaat uit een zenerdiode D3, die gevolgd wordt door een superemittervolger bestaande uit de transistoren T2 en T3.





kopaansluiting voor, de polariteit hiervan speelt geen rol. Wel moet erop worden gelet, dat de polariteitsaansluiting van de linker- en rechteropnamespoel in fase is. Dit laatste houdt in dat de signaalzijden van het linker- en rechterkanaal worden verbonden aan de

Fig. 8. De complete kopieerinrichting voor cassettes, met uitzondering van de tachoregeling die reeds is besproken in P.E. nr. 20.

bovenste en op één na onderste pen van de opnamekop. Daarbij moet erop worden gelet dat de ader (signaalzijde) van het rechterkanaal aan de bovenste aansluiting komt. De aansluiting direct onder deze pen is de nul voor het rechterkanaal. Op de derde pen van boven komt de signaalader van het linkerkanaal. De onderste pen van de opnamekop wordt aangesloten aan de nulzijde van het linkerkanaal. In fig. 8 wordt de voeding betrokken uit het lichtnet (220 V).

De ongestabiliseerde spanning op C22 wordt gestabiliseerd via R23 en komt op stabilisatiediode D3. Deze voedingsspanning (op de emitter van T3) kan regelrecht naar het tacho-printje worden gevoerd. Dit tachoprintje is noodzakelijk voor de tacho-motorregeling, die besproken is in P.E. nr. 20. Om een goede scheiding te krijgen tussen de motorregeling en de opnamekanalen, zijn R13 en C1 aangebracht. R13 en C1 vormen samen een RC-filter, dat effectief stoorspanning filtert.

Fig. 9. De layout voor de print waarop de schakeling volgens fig. 8 kan worden geplaatst gezien vanaf de koperzijde (soldeerzijde).

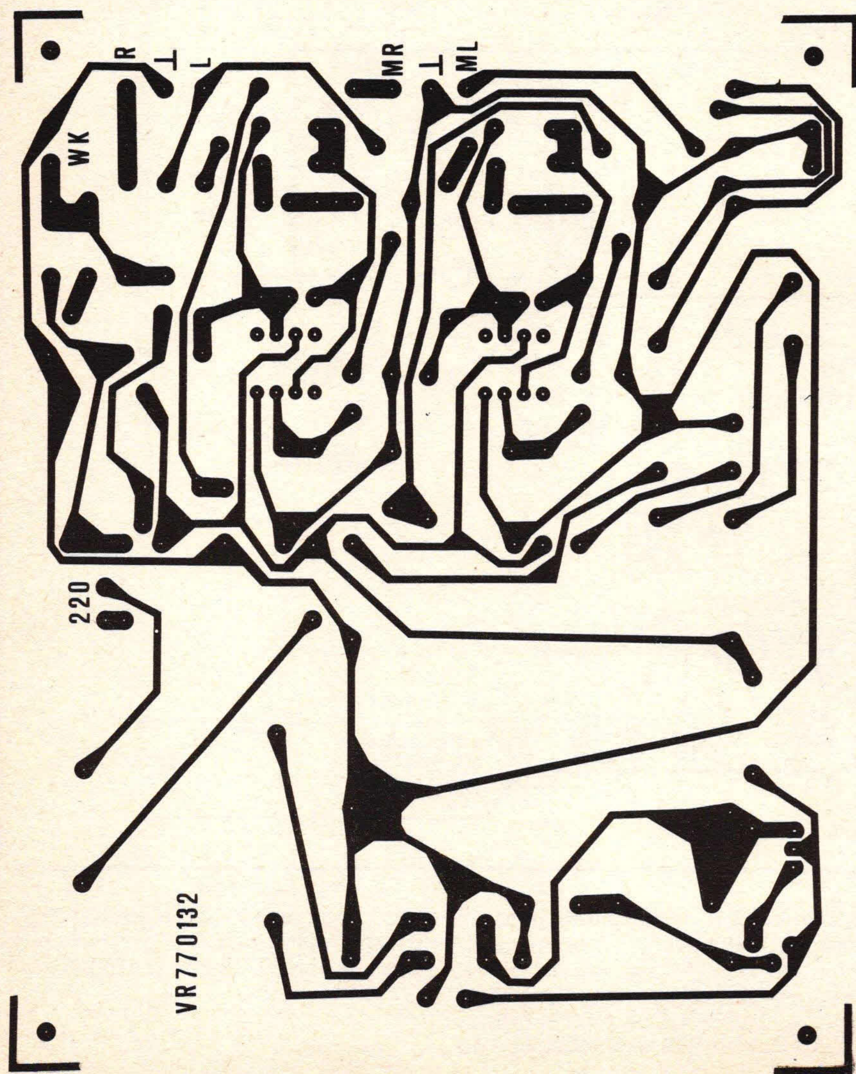


Fig. 10. De print volgens fig. 9 met de componentenopstelling voor de schakeling volgens fig. 8.

DE PRINT LAY-OUT

Fig. 9 geeft de lay-out van de print voor de schakeling volgens fig. 8. De afmetingen van de print zijn zo groot gehouden dat vrijwel ieder type component van verschillende fabrikanten goed geplaatst kan worden. De componentenopstelling van de schakeling volgens fig. 8 op de print volgens fig. 9 geeft fig. 10. Op deze componentenopstelling zien we duidelijk dat de voedingstrafo (type P313) op de print is geplaatst.

Direct naast de transformator zit de zekeringhouder (printuitvoering). Onder de transformator zitten twee grote voedingselco's resp. C22 en C1. Aan de voorzijde van de print bevindt zich links de 5-polige DIN-plug. Ook dit is een printtype. De volumeregeling bevindt zich tussen de grote elco's en deze DIN-bus. Voor de volumepotmeter moet een stereotype worden genomen, waarbij twee regelaars op één as zitten. Dit mag zowel een printuitvoering als een gewone soldeeroog-potmeter zijn. Bij een soldeeroogaansluiting moeten korte draden in de zes gaten van de potmeter worden gesoldeerd. Deze draden worden dan door de ogen

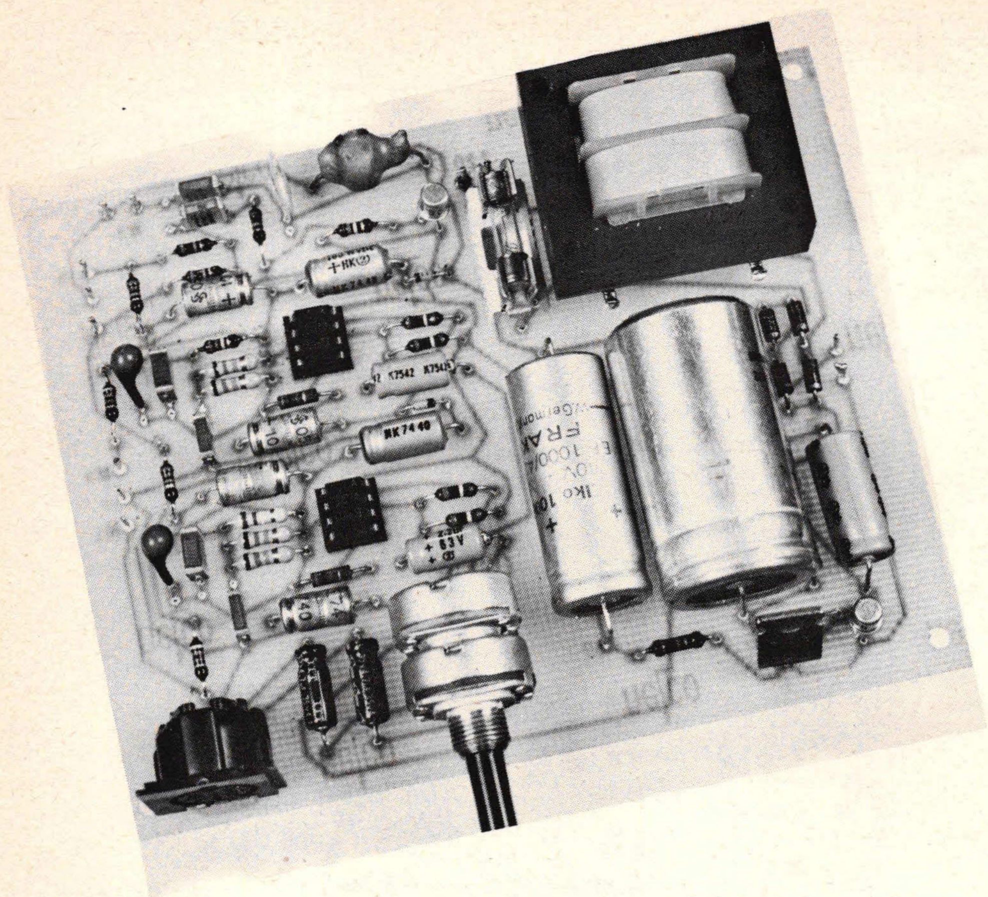


Fig. 11. Deze foto geeft een duidelijk beeld van de complete montage.

gehaald, waarna de potmeter vlak op de print geplaatst wordt en vervolgens aan de bovenzijde goed wordt gesoldeerd. Daarna worden de overblijvende draden (losse stukken) afgeknipt.
Voor de twee ic's kunnen het beste voetjes worden geplaatst (8 pens d.i.l.). De externe aansluitingen van de kopieerinrichting bevinden zich alle aan de printzijden. Direct boven de zekeringhouder bevinden zich de twee aansluitingen voor de 220 V.
De tacho-regelingaansluiting bevindt zich rechts van de diodes D4 t/m D7. Deze voedingsaansluitpunten (min en plus) gaan naar de tachoprint. De VU-meteraansluiting bevindt zich aan de linkerzijde van de print, M.R. betekent: meter rechtse aansluiting; M.L. betekent: meter linkse aansluiting. Tussen deze twee aansluitingen ligt de gemeenschappelijke nul. Deze nul moet dus voor beide VU-meters worden doorverbonden. Voor de VU-meterschakeling gebruiken we een type, waarvan reeds een foto is geplaatst op bladzijde 43 uit P.E. nr. 20. Let goed op de polariteitaansluiting van deze VU-meter. De positieve aansluiting komt aan M.R. of M.L. resp. voor het rechter- en linkerkanaal.
Boven de aansluiting voor de VU-meters bevinden zich de aansluitingen voor de opnamekop. R is voor de rechterkanaalaansluiting, L voor de linkeraansluiting. De zich tussen deze twee aansluitingen bevindende pen is voor de nul. Deze nul wordt dus doorverbonden op de kop. Hiertoe wordt de tweede pen van boven en de onderste pen van de opnamekop doorverbonden.
Links boven op de print bevindt zich aansluiting W.K. Hieraan wordt de wiskop aangesloten. Let er wel op dat, voor de aansluitingen naar de meters en de koppen, afgeschermd snoer wordt gebruikt. Voor de wiskop kan dit enkeladerig zijn. Let er ook op, dat de afscherming ook inderdaad aan de

nulzijde van de W.K.-aansluiting ligt (linkeraansluiting met het aardsymbool). Ditzelfde geldt natuurlijk ook voor de stereo-snoeren, die aan de opnamekop komen. De afscherming van dit stereosnoer komt aan de middelste pen van de driepens aansluiting, links boven op de print. Ook de VU-meteraansluiting kan het beste worden gemaakt met afgeschermd stereosnoer. Maak ook hierbij de afscherming gemeenschappelijk en leg deze aan de middelste pen van de printaansluiting. Ter verduidelijking van de bouw, geeft fig. 11 een foto van de complete schakeling. Let vooral ook op de aansluiting van de voedingspowertransistor T2. De metaalplaat is gericht naar de buitenzijde van de print. Duidelijk is op de foto het spoeltje te onderscheiden, dat is geplaatst in de wisoscillator. Dit spoeltje bevindt zich aan de bovenzijde van de print, links boven de zekeringhouder.

EXTERNE MONTAGE

Om beïnvloeding van de opnamekop, door de trafo op de print, te voorkomen, moet deze zo ver mogelijk verwijderd zijn van het cassetteloopwerk. De afstand tussen de trafo en de opnamekop moet minstens 10 cm bedragen. Is dit niet het geval dan zal brom in de kopie te horen zijn. Het netsnoer kan direct worden verbonden aan de twee punten die zich boven de zekeringhouder bevinden. Eventueel kan hier een aan/uit-schakelaar tussen worden geplaatst. Om de gehele montage te vergemakkelijken, kunnen op de print aansluitpennen worden aangebracht. Deze zijn ook te zien in de foto volgens fig. 11.

COMPONENTENLIJST

Weerstanden

R1, R14, R23 = 1 kΩ
R2, R3, R15, R16 = 100 kΩ
R4, R5, R7, R17, R20, R21 = 15 kΩ
R6, R19 = 150 kΩ
R8, R18 = 4,7 kΩ
R9, R11, R12 = 10 kΩ
R10 = 270 kΩ
R13 = 100 Ω
R22 = 68 Ω
Potmeter P1 = 47 k Ω log., stereo 6 mm as

Condensatoren

C1 = 1000 μ F/16 V... 25V
C2, C13 = 4,7 μ F/16 V... 25V
C3, C8, C14, C19 = 10 μ F/16 V... 25V
C4, C15 = 2,2 μ F/16 V... 25V
C5, C17 = 10 pF
C6, C16 = 47 nF
C7, C11, C18 = 10 nF
C8, C20 = 1 μ F/16 V... 25V
C9, C20 = 1 μ F
C10 = 1 nF
C12 = 8,2 nF
C21 = 100 μ F/16 V... 25 V
C22 = 4.700 μ F/25 V

Halfgeleiders

D1, D2 = 1N4148, 1N914
D3 = zenerdiode, 13 V, 250 à 400 mW
D4 t/m D7 = 1N4001, 1N4002, 1N4003, 1N4004
ic1, ic2 = μ A741, 8 pens, dual in line
T1, T3 = BC107B, BC108B
T2 = TIP 30, TIP 30 A, TIP 30 B

Andere componenten

Tr1 = transformator primair 220 V, secundair 12 V/250 mA (Amro type P313)
Z = zekeringhouder met zekering 0,1 A traag
1 dubbele VU-meter (zie P.E. nr. 20 bladzijde 43)
1 5-polige DIN-chassisplug (zie fig. 11)
12 printpennen
L1 = spoeltje, 1 mH (Amro)
1 print type VR770132

P.R.I.N.T.S.J.O.P

Voor alle in P.E. beschreven nabouwschakelingen kunnen prints worden besteld. Deze zijn uitgevoerd in epoxy, volledig op maat voorgeboord en voorzien van een soldeerfluks afschermlaag. Sommige prints zijn bovendien voorzien van componentenopdruk. De gemiddelde levertijd is maximaal enige weken. Oude prints kunnen echter tijdelijk uitverkocht zijn, zodat de levertijd dan wat langer is.

Alle prijzen zijn inclusief BTW, verzendings- en administratiekosten.

BESTELLEN PER GIRO

Schrijf het bedrag over op girorekening 2448800 ten name van Born, afd. bestellingen, Assen. Vermeld daarbij duidelijk het printnummer en het gewenste aantal.

BESTELLEN IN BELGIË

Stort het bedrag op postcheckconto 000-0382696-31 ten name van BV Drukkerij en Uitgeverij v/h H. Born - Postbus 22 - Assen (Nederland).

Uit voorraad leverbare prints:

SPL 1000	Stoplicht	*f* 10,—	Bfr. 145
ASP900	Autospanningsbewaker	9,—	130
EWK850	Elektr. wekker	8,50	120
RSO800	Ruisonderdrukker	8,—	115
VR 106	Auto-modellicht	10,50	150
VR 107	Temperatuurbewaker	8,—	115
VR 108	Buitenlichtautomaat	10,—	145
VR 109	Metromaster	7,50	105
PE 773	Sibat	6,50	95
VR 113	Tachoregelaar	8,—	115
VR 114	Stereoweerg. versterker (dubbelzijdige print)	67,50	965
VR 115	Universele versterkertrap	8,25	120
VR 110	Isolatie-geleidingstester	9,—	130
VR 111	Uniswitch	5,50	80
VR 121	Storingsonderdrukker	4,50	65
VR 126	Logip	4,00	55
VR 116	Level-pieper	6,50	95
VR 117	Universele toonregeling	10,50	150
VR 119	Cassetteversterker	5,50	80
VR 131	PE-opnameversterker	9,25	135

Nieuwe prints in dit nummer

VR 123	Kopieer casettedeck	18,75	270
VR 134	Minivoeding	8,75	125
VR 136	Kruis of munt	7,50	105
VR 137	Mikemenger	9,50	140

KRUIS OF MUNT

De mens heeft altijd al graag spelletjes gedaan. Vroeger, heel lang geleden, maakten onze voorouders zich al druk met de dobbelsteen in het woud. Dergelijke primitieve vormen van spelletjes zijn er nog steeds. Het eenvoudigste spelletje dat we kunnen bedenken is wel het kiezen tussen twee mogelijkheden: kruis of munt. In dit artikel wordt een eenvoudige schakeling beschreven die tegemoet komt aan onze verlangens om, behalve ons brood te nuttigen, ook te spelen.
De schakeling die gebruikt wordt is eenvoudig van opzet en bestaat uit elementaire elektronica. Een reden te meer voor de beginnende elektronicus de schakeling te bouwen en te leren begrijpen.

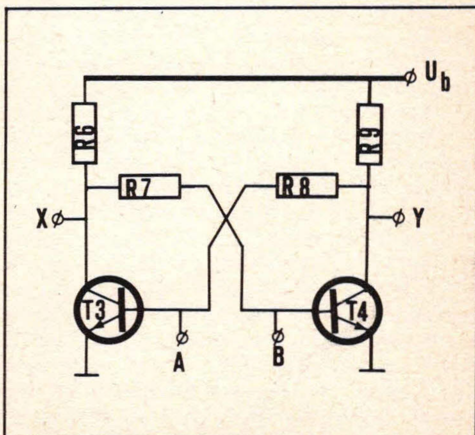
SCHAKELSCHEMA'S

In de elektronica is het meestal gebruikelijk, dat we principes verklaren aan de hand van blokschema's. Dat doen we nu eens niet. Het leek ons zinvol, om in plaats van blokschema's direct schakelschema's te nemen in de elementaire vorm. Omdat er in de schakeling slechts drie elementaire digitale eenheden worden gebruikt moet het voor een ieder te begrijpen zijn aan de hand van eenvoudige praktische schema's.
In de kruis- of munt-schakeling wordt gebruik gemaakt van digitale elektronica. We hebben er een bi-stabiele multivibrator in zitten en een a-stabiele multivibrator. Deze nogal duur klinkende kreten vervangen we nu door resp. flip-flop voor de bi-stabiele multivibrator en a-stabiele voor a-stabiele multivibrator.

DE BI-STABIELE MULTIVIBRATOR

Om te kunnen kiezen tussen kruis of munt, ofwel twee mogelijkheden, hebben we dus twee toestanden nodig. Immers daar tussen moeten we kunnen kiezen. De geëigende schakeling hiervoor is de flip-flop. Figuur 1 geeft het schakelschema van een flip-flop, bestaande uit twee transistoren. In figuur 1 liggen beide transistoren (T3 en T4) met de emitter aan de nul. R6 is de collectorweerstand van T3 en R9 de collectorweerstand van T4. De basis van T4 wordt gestuurd vanuit de collector van T3, via weerstand R7. Evenzo wordt de basis van transistor T3 gestuurd, via weerstand R8, vanuit de collector van T4. We beschouwen de punten A en B als ingangspunten en X en Y als uitgang. Als we nu in figuur 1 de voeding inschakelen (+Ub) en we nemen even aan dat transistor T3 iets meer geleidt dan T4, dan zal de collectorspanning van T3 lager liggen dan T4. R7 stuurt dan minder T4 op de basis, dan R8 T3 stuurt. Doordat transistor T4 minder gestuurd wordt, zal de collectorspanning van T4, punt Y, nog positiever worden. Via R8 zal de basis van T3 nog meer gestuurd worden, zodat de collectorspanning van T3, punt X,

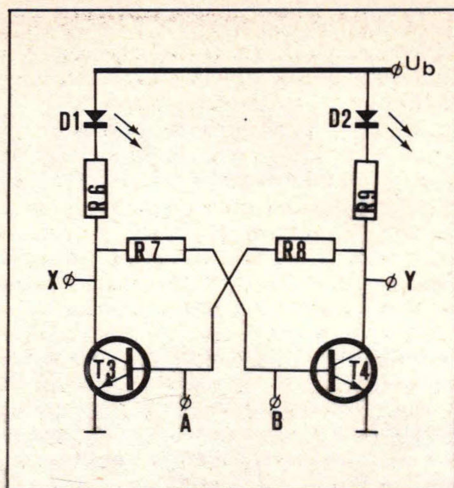
Figuur 1: Een elementaire flip-flop bestaat uit twee transistoren en 4 weerstanden. De ingangspunten zijn de punten A, B. X en Y zijn uitgangspunten.



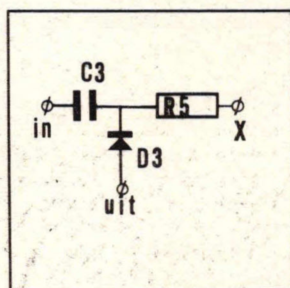
nog lager komt te liggen. Deze wederzijdse versterkende werking gaat door en gaat eigenlijk razend snel. In miljoenste gedeeltes van secondes (of nog kleiner) staat de collectorspanning van T4 op +Ub niveau en is T3 via weerstand R8, volledig in geleiding gebracht. Dit is een stabiele toestand.
Voor hetzelfde geld had deze toestand andersom kunnen zijn en had T4 kunnen geleiden en T3 gesperd gestaan. Er zouden, denk je, misschien nog meer mogelijkheden kunnen zijn. Immers T3 en T4 tegelijkertijd geleiden of tegelijkertijd sperren. Dit kan niet. In dat geval is er beslist iets mis. Als we nu vanuit de stabiele toestand (T3 geleidt en T4 spert) punt A positief sturen met een klein spanninkje, dan gebeurt er niets omdat T3 reeds geleidt. Doen we hetzelfde op punt B dan gaat transistor T4 geleiden. Punt Y daalt daardoor zeer snel naar nul en transistor T3 wordt dus niet meer gestuurd via R8. In dat geval zal de collectorspanning van T3 hoog worden en punt X op voedingsspanningsniveau komen te liggen. Via R7 wordt dan T4 in geleiding gehouden. Door dus een klein impulsje op punt B te geven, wordt de stabiele toestand omgekeerd en geleidt T4 in plaats van T3. Dit grapje kunnen we blijven herhalen. Door nu weer punt A te sturen gaat T3 geleiden en T4 sperren. Je ziet er zijn steeds twee stabiele toestanden mogelijk. De moeilijkheid waarmee we nu zitten is: hoe sturen we de punten A en B aan en hoe krijgen we een kruis of munt-indicatie. We zullen eerst uitleggen hoe de kruis of muntindicatie ontstaat.

DE KRUIS OF MUNT-INDICATIE

Om de kruis of munt-indicatie aan te geven gebruiken we lichtdiodes. Deze diodes (led's) werken als normale gelijkrichtdiode, maar geven bovendien licht af. Door dergelijke diodes te plaatsen in de collectorleiding van T3 en T4 (figuur 1) krijgen we een keurige indicatie welke van de twee transistoren geleidt. Figuur 2 geeft de uitbreiding van de schakeling volgens figuur 1 met de extra diodes D1 en D2. Als bijvoorbeeld (in figuur 2) T3 geleidt zal diode D1 licht geven. Geleidt transistor T4 dan zal diode D2 licht geven. Voor diode D1 en D2 kun je eigenlijk elk type led gebruiken. Het handigst is als je twee verschillende kleuren neemt, bijvoorbeeld rood en groen. Naast de kruis of munt-indicatie hadden we nog een moeilijkheid: Hoe sturen we de punten A en B wisselend via één ingangspunt. De schakeling die we hiervoor gebruiken, is ook al een klein beetje van klassiek karakter. Figuur 3 geeft het schakelschema van een differentiator, die in staat is gelijkspanningsveranderingen door te geven. Het woord differentiator wekt bij ons de indruk dat het om iets vreselijk moeilijks gaat. Zoals vaak bij elektronica overtreffen de woorden de schakeling-eenvoud. Als in figuur 3 op de ingang een schakelende gelijkspanning wordt gezet, dat is een gelijkspanning die zich bijvoorbeeld beweegt tussen nul en voedingsspanningsniveau, waarbij de spanningssprong steeds zeer snel verloopt, dan zal condensator C3 niet de gehele

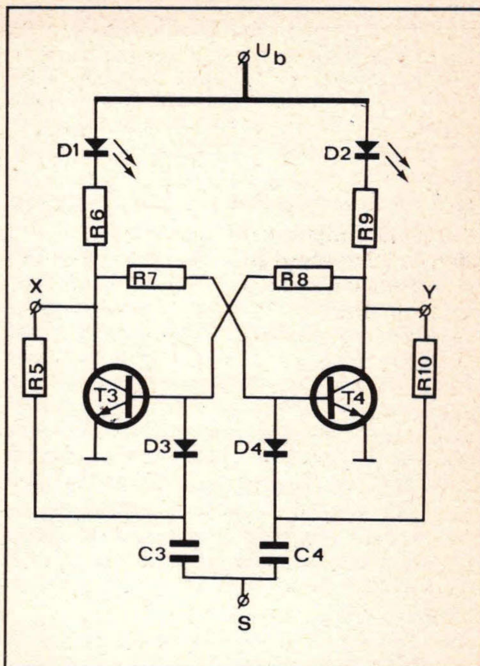


Figuur 2: Om bij een flip-flop een indicatie te krijgen welke van de twee transistoren geleidt, gebruiken we led's (D1, D2).



Figuur 3: Om een flip-flop om te vormen tot frequentiedeler, moeten differentiatoren worden gebruikt. Hiervoor gebruiken we twee differentiatoren, bestaande uit een weerstand, een condensator en een diode.

spanningsgolf doorlaten. Hij zal alleen de flank laten passeren, dat wil zeggen als de spanningssprong van nul naar +Ub gaat, geeft C3 een positieve impuls door. Kort van duur. Als de spanningssprong op de ingang negatief is dan geeft C3 een negatieve-gaande impuls door. Let wel: we praten hier over impulsen en niet over spanningsniveaus. Het niveau waarop de impuls geplaatst wordt is in figuur 3 afhankelijk van de spanning op punt X. Het zal duidelijk zijn dat diode D3, die met de kathode aan condensator C3 vastzit (figuur 3), alleen spanningen doorlaat waarbij de kathode negatiever wordt dan de anode. Dit kan alleen het geval zijn bij een negatieve impuls door C3. Een dergelijke impuls ontstaat alleen als op de ingang een spanning sprongsgewijze verandert van een positief naar een minder positief niveau. Het effect van de impulspassering door C3, op een aanwezig niveau van punt X, gebruiken we voor het sturen van de flip-flopschakeling uit figuur 1 en 2. Een dergelijke schakeling volgens figuur 3 gecombineerd met een flip-flop resulteert eigenlijk in een flipflop circuit, waarbij de ingangsspanning beurtelings T3 of T4 laat sperren. Dit noemen wij een frequentiedeler.



Figuur 4: Een frequentiedeler opgebouwd rond twee transistoren. De snelheid waarmee de punten X en Y schakelen, is precies de helft van die, met welke punt S schakelt.

DE FREQUENTIEDELER

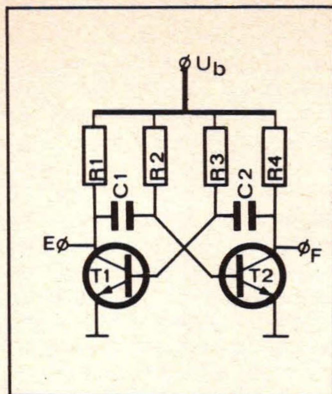
Figuur 4 geeft de combinatie van de schakelingen volgens figuur 2 en figuur 3. Daarbij is de schakeling volgens figuur 3 twee maal opgenomen, om zowel transistor T3 als transistor T4 te kunnen sturen. We zien een differentiator, bestaande uit condensator C3, weerstand R5 en diode D3 en een tweede differentiator bestaande uit condensator C4, diode D4 en weerstand R10. Stel nu dat in figuur 4 transistor T3 geleidt. In dat geval is de collectorspanning van T3 laag en punt X vrijwel nul. Omdat T4 niet wordt gestuurd (via R7) zal punt Y dus op Ub-niveau liggen. Evenzo ligt, via R10, de bovenplaat van condensator C4 op +Ub-niveau. Via R5 ligt de bovenplaat van C3 op nul-niveau. In het voorgaande hebben we reeds verklaard dat, als we op de ingang van de differentiator (in figuur 4 punt S) een positief gaande spanningssprong zetten, deze niet door diode D3 of diode D4 kan komen. De negatief-gaande impulsen hebben wel effect. Het is natuurlijk niet de bedoeling dat deze negatief-gaande impulsen op beide transistoren effect hebben.

In dat geval zouden beide bases (van zowel T3 als T4) iedere keer met een negatief-gaande impuls gestuurd worden en beide zouden willen gaan sperren. Dit wordt echter verhinderd door de niveauweerstanden R5 en R10. Transistor T4 die in ons voorbeeld gesperd is, zal bij de eerstkomende volgende negatieve impuls, die wordt gekweekt via punt S en C4, niet worden gestuurd, omdat via R10 de bovenplaat van condensator C4 op +Ub-niveau ligt. Omdat de spanningssprong op punt S nooit groter kan zijn dan het voedingsspanningsbereik, zal diode D4 niet gaan geleiden door de negatieve impuls, omdat deze nog altijd 700 mV meer nodig heeft in dat geval dan de voedingsspanning. Anders is het gesteld met diode D3. We hadden vastgelegd dat punt X op nul ligt, evenals de bovenplaat van C3. De negatieve impuls die, via punt S, door C3 wordt gemaakt, wordt wel door diode D3 doorgelaten. Immers de anode van D3 ligt op een vrij laag niveau, hooguit 700 mV boven de nul. De schakelimpuls op de bovenplaat van C3 heeft het volle voedingsspanningsbereik en komt dus ruimschoots door D3. Deze negatief-gaande impuls, beter gezegd deze negatieve impuls, zal dus T3 laten sperren. Als T3

spert wordt punt X hoog en zal op +Ub-niveau gaan liggen.
Via R7 gaat T4 nu geleiden. Daardoor gaat punt Y op nul liggen. De situatie is dus nu omgekeerd. Bij de eerstvolgende negatief-gaande impuls, op punt S, worden weer 2 negatieve impulsen gemaakt door C3 en C4. Nu ligt echter transistor T4 met de collector aan de nul en evenzo de bovenplaat van C4. De negatieve impuls die op de bovenplaat van C4 verschijnt zal nu wel door diode D4 worden doorgelaten en T4 zal daardoor gaan sperren. Deze negatieve impuls heeft geen effect via C3. Omdat via R5 de bovenplaat van C3 op voedingsspanningsniveau ligt. Samengevat kun je dus stellen dat een gelijkspanningsveranderingssprong op punt S in figuur 4, positief-gaand niets doet omdat D3 en D4 sperren. Negatief-gaand worden door zowel C3 als C4 negatieve impulsen gevormd. Eén van deze twee impulsen heeft slechts effect. Dat is die impuls waarbij via of R5 of R10 de bovenplaat van C3 of C4 op nul-niveau ligt.
Om de kruis of munt-schakeling verder te completeren, is het noodzakelijk dat we nu nog een schakeling in elkaar flansen die ons een blokspanning geeft (schakelende gelijkspanning) om punt S aan te sturen. Hiervoor gebruiken we een a-stabiele.

DE A-STABIELE

Om de gehele kruis of munt-schakeling te voltooien met elementaire elektronica hebben we ook voor de a-stabiele een transistorschakeling genomen. Figuur 5 geeft hiervan het praktijkschema. De a-stabiele, die moet zorgen voor de blokspanning, wordt hier gevormd door de transistoren T1 en T2. Weerstand R1 is de collectorweerstand van T1 en R4 de collectorweerstand van T2. Tot zover lijkt figuur 5 op figuur 2. De stuurpunten van de flip-flop uit figuur 1 zijn nu niet naar buiten getekend. Deze stuurweerstanden zijn in figuur 5 vervangen door condensatoren. Resp. C1 en C2. Omdat condensatoren op zichzelf geen gelijkspanningsniveau doorgeven voor stabiele niveaus zijn in figuur 5 de weerstanden R2 en R3 toegevoegd. R2 stuurt de basis van T2 en R3 de basis van T1. De werking van een a-stabiele verschilt eigenlijk niet zoveel van een flip-flop. Het grootste verschil zit eigenlijk in het feit dat de wederzijdse sturingen van collector naar basis, nu niet plaatsvindt via weerstanden, maar via condensatoren. Omdat condensatoren niet tijdloos van lading kunnen veranderen, kunnen we door toepassing daarvan



Figuur 5: Een elementaire a-stabiele multivibrator (a-stabiele) bestaat uit twee transistoren, vier weerstanden en twee condensatoren.

een continuwerking verkrijgen. Stel dat in figuur 5 bij het inschakelen van de voeding punt E net wat lager ligt, dan punt F. Omdat C1 en C2 niet tijdloos van lading kunnen veranderen wordt dit lagere niveau doorgegeven via de condensator naar de basis van T2. Daardoor gaat T2 nog minder geleiden en gaat punt F nog positiever worden. Deze positieve verandering kan door C2 niet worden verwerkt en deze geeft de positieve verandering door aan de basis van T1. T1 gaat nog meer geleiden, waardoor de collector van T1 (punt E) nog meer naar nul gaat, deze negatieve verandering op punt E geeft C1 weer door aan de basis van T2. Je ziet hier gebeurt hetzelfde als bij de flip-flop, tót er een stabiele toestand opgetreden is, voor zover je deze stabiel kunt noemen. Deze bestaat dan uit de situatie dat punt E geheel op nul ligt en punt F op voedingsspanningsniveau. Deze situatie blijft echter niet zo lang stabiel. Zoals gesteld was de rechterplaat van C1, ofwel de basis van T2, negatief. Nu er echter geen veranderingen meer plaatsvinden via C1, kan de rechterplaat van C1 zich gaan laden via weerstand R2. Vanuit de voedingsspanning. Dit laden van de rechterplaat van C1 gaat net zolang door, tot T2 geleidt. Als T2 gaat geleiden zal punt F een negatief-gaande verandering geven. Deze negatief-gaande verandering is zo snel dat C2 deze niet kan bijhouden. C2 kan dus ook weer niet tijdloos van lading veranderen.
C2 geeft de negatief-gaande verandering door, via de linkerplaat, aan de basis van transistor T1. T1 wordt nu negatief gestuurd

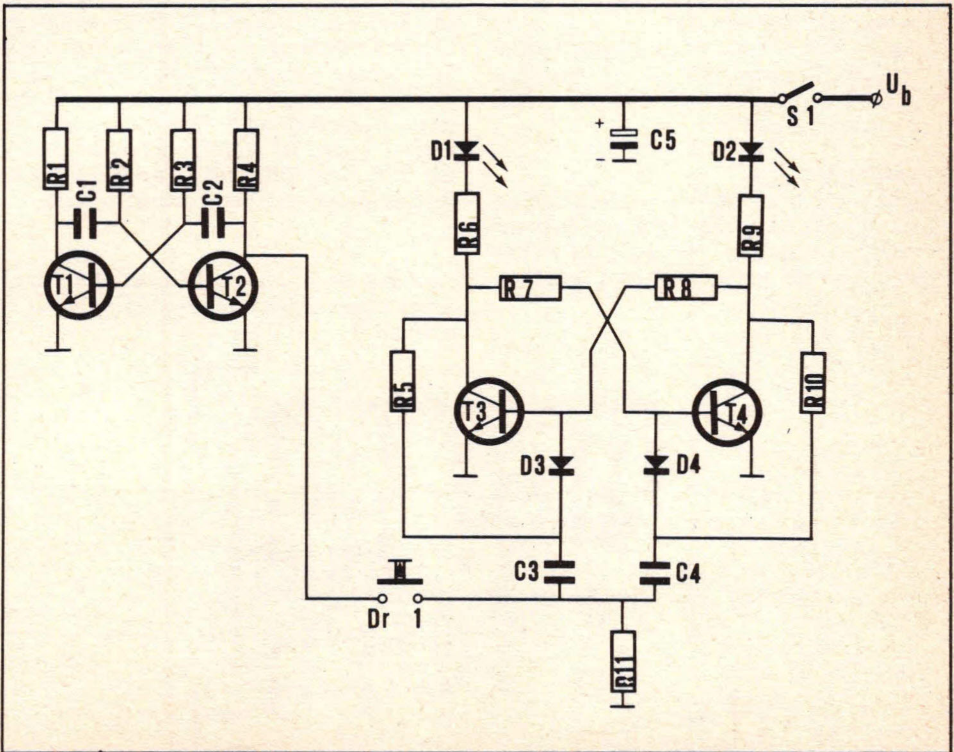
en zal nu sperren. Daardoor gaat punt E naar Ub-niveau. Deze positieve verandering wordt via condensator C1 doorgegeven aan de basis van T2, waardoor T2 nog verder gaat geleiden. Er is dus nu weer een stabiele situatie ontstaan, echter nu geleidt T2 en spert T1. Deze situatie blijft echter ook weer niet lang stabiel, omdat de negatief-gaande spanningssprong van punt F, die op de basis van T1 kwam, niet blijft staan. C2 zal op de linkerplaat zich nu gaan laden via R3, vanuit de voedingsspanning. Ook dit laden gaat net zolang door tot T1 geleidt. Daarna begint het verhaal weer opnieuw. Samengevat krijgen we dus steeds twee kortdurende stabiele toestanden, waarbij de ene keer T1 geleidt en T2 spert en de andere keer T2 geleidt en T2 spert. Deze stabiele toestanden duren net zolang als C1, resp. C2 zich kan laden via R2 resp. R3. Op de uitgang van de a-stabiele, punt E of punt F, staat een blokspanning waarvan de frequentie (het aantal malen schakelen per seconde), afhangt van de componenten R2, C1, R3 en C2.

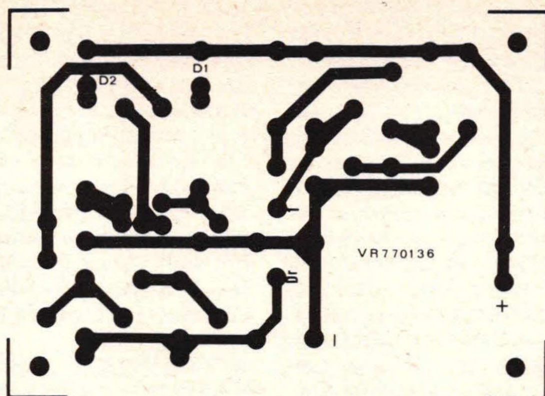
Omdat voor ons doel (kruis of munt) een hoge snelheid alleen maar gunstig is, kiezen we deze dan ook zodanig dat de flip-flop volgens figuur 1 en 2, lukraak blijft staan als we de blokspanning als sturing gebruiken. Hoe doen we dit? Wel, we verbinden gewoon uit figuur 5 punt E, of punt F via een drukknop, met punt S uit figuur 4. Deze drukknop bedienen we met de hand. Omdat wij mensen vanwege onze trage reactiesnelheid niet in staat zijn exact steeds op eenzelfde tijd te drukken en bovendien niet in staat zijn relatief snelle verschijnselen, zoals de werking van de a-stabiele volgens figuur 5 te volgen, ontstaat er een gokautomaat.

HET COMPLETE SCHEMA

Het complete schema van de kruis of munt-schakeling geeft figuur 6. In deze schakeling vormen de transistoren T3 en T4 de besproken flip-flop. Deze wordt op zijn beurt gestuurd door de differentiators bestaande uit C3, D3 en R5 en R10, C4 en D4. De differentiatorschakeling ontvangt zijn sturing via drukknop Dr1 vanuit de a-stabiele, die gevormd wordt door de transistoren T1 en T2. De enige componenten, die aan de schake-

Figuur 6: Het complete schakelschema van de kruis of munt-schakeling is opgebouwd rond vier NPN-transistoren.





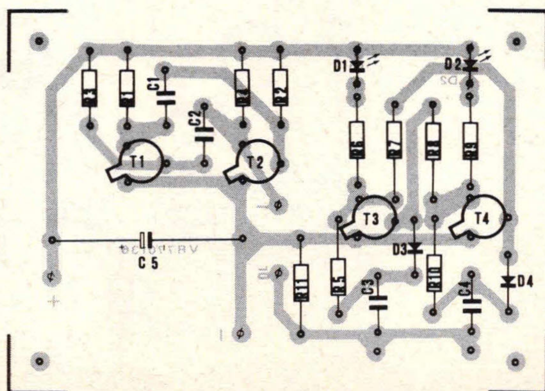
Figuur 7: De lay-out van de print voor de schakeling volgens figuur 6. Gezien vanaf de koperzijde (soldeerzijde).

ling zijn toegevoegd, zijn R11, C5 en S1. Weerstand R11 is noodzakelijk omdat anders de condensatoren C3 en C4 aan de onderzijde niet op een stabiel potentiaal liggen. Condensator C5 is een voedingscondensator die ervoor zorgt dat de a-stabiele niet stoort via Ub.
Schakelaar S1 is een eenvoudige aan/uit-schakelaar voor de batterij.
In feite bestaat de hele kruis of munt-automaat slechts uit 4 eenvoudige transistoren, 2 licht-diodes, een paar condensatoren en een handjevol weerstanden.

DE PRINT LAY-OUT

Figuur 7 geeft de lay-out voor de schakeling volgens figuur 6. De afmetingen van de print zijn ongeveer 7 bij 5 cm. Om de bouw en het overzicht van de schakeling voor iedereen eenvoudig te houden, hebben we het printje zo ontworpen dat je er als het ware de schakeling steeds in kunt herkennen. Figuur 8 geeft de componentenopstelling van de schakeling volgens figuur 6 op de print van figuur 7.
In figuur 8 wordt de batterij aangesloten op de punten plus en min. Voor de batterij kunnen we in principe elk type nemen tussen 4,5 V en 15 V. De batterij moet verbonden worden, via een externe schakelaar S1. Deze schakelaar (zie figuur 6), is niet op de print getekend. Eventueel kun je de schakeling ook aansluiten met een batterijklip. Let bij de montage goed op de aansluitrichting van de transistoren. Deze worden alle in eenzelfde positie gemonteerd. Ook bij het monteren van de diodes D1 en D2 moeten we goed letten op de aansluitrichting, omdat deze licht-diodes eveneens een polariteit hebben.

Figuur 8: De componentenopstelling van de schakeling volgens figuur 6 op de print van figuur 7.



Vaak is bij lichtdiodes (led) de aansluitrichting niet te herkennen. In dat geval kun je ze even willekeurig plaatsen en ze, als de schakeling onder spanning staat, even omdraaien van richting. Je ziet dan duidelijk hoe de led moet worden aangesloten. Als een van de led's brandt is de aansluitrichting juist. Ter verduidelijking van de bouw, geeft figuur 9 nog een foto van de complete print. Verder valt er over deze gokautomaat weinig te vertellen. Soldeer nauwkeurig en gun je de tijd. Neem voor de schakeldiodes D3 en D4 typen waarbij je duidelijk kunt zien welke zijde de kathode of anode is. Voor keuze van de transistoren is het niet moeilijk een type te nemen. In feite voldoet haast iedere (lowpower) NPN-transistor in de BC-serie (BC 107, BC 108, BC 109, BC 147, BC 148, BC 149, BC 237, BC 238, BC 239). Ook een A-B of C type maakt al weinig uit.
Succes met de bouw!

Figuur 9: Deze foto toont duidelijk de bouw van de complete gokautomaat.

COMPONENTENLIJST

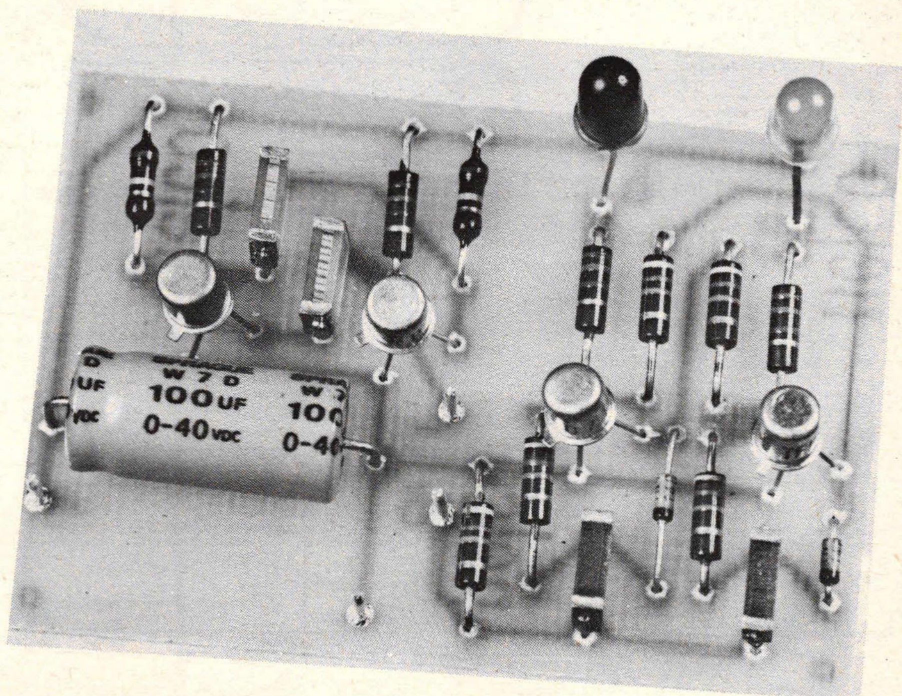
De kruis of munt-automaat laat een grote tolerantie in componenten toe. Daarom geven we in de componentenlijst geen exacte waarde, maar iedere waarde die kan worden gekozen voor een bepaalde component.

Weerstanden:
R1, R4 = 2,2 kΩ, 2,7 kΩ, 3,3 kΩ
R2, R3 = 100 kΩ, 120 kΩ, 150 kΩ
R5, R10 = 47 kΩ, 56 kΩ, 68 kΩ
R6, R9 = 560 Ω, 680 Ω, 820 Ω
R7, R8 = 47 kΩ, 56 kΩ, 68 kΩ, 82 kΩ
R11 = 15 kΩ, 18 kΩ, ... 47 kΩ

Condensatoren:
C1, C2 = 22 nF, 27 nF, 33 nF
C3, C4 = 10 nF, 12 nF, 15 nF
C5 = 100 µF/25 V, 220 µF/25 V

Halfgeleiders:
D1, D2 = willekeurige led
D3, D4 = 1N4148, 1N914
T1, T2, T3, T4 = BC107, BC109, BC108, BC147, BC148, BC149, BC237, BC238, BC239

Diversen:
Dr1 = drukknop
S1 = schakelaar enkelpolig aan/uit
1 print VR770136



Elko's fabr. S.K. C.D.E.

cap.	volt.	type	prijs
500	50	axiaal	0,50
750	100	beker	0,90
800	50	axiaal	0,90
1000	25	axiaal	0,95
1500	25	print	1,00
1800	25	axiaal	1,05
2200	20	print	1,10
2200	63	beker	1,60
3000	40	beker	2,35
3000	70	beker	2,90
4700	35	beker	2,25
6000	100	beker	6,00
8000	35	beker	3,80
12000	35	beker	7,00
25000	16	beker	9,75
40000	16	beker	12,50
100000	16	beker	19,–

voor andere waarden vraag uitgebreide prijslijst.

Transistoren

Type		V	MA	MW	HFE	Prijs
BC 118	N	45	150	200	40-160	0,45
BC 154	P	40	100	200	40-160	0,45
BC 207	N	45	200	360	125-900	0,45
BC 437	N	45	100	300	110-450	0,45
BC 478e	P	50	150	360	150-260	0,50
BD 137	N	60	2a	12,5	40-160	1,10
BD 139	N	80	2a	12,5	40-160	3,60
BD 140	P	80	2a	12,5	40-160	3,60
BF 224	N	30	50	250	730	0,90
BF 336	N	180	200	800	720	1,20
2n2905	P	40	600	600	100-300	0,90
2n5295	N	40	4a	36w	30-120	1,80
Tip 47	N	250	2a	40w	30-150	2,25
TN 59	N	30	800	800	60	0,65
ST 12	N	15	25	200	40-100	0,40
UJTm10			200			2,50

TRIAC 2n6347 600 v 8 amp. 4,95

Zenerdiodes

BZY	4,7 v	400 mw	0,65
Z 9,1	9,1 v	500 mw	0,75
ZTK 33	33 v	400 mw	0,65
1n4190	150 v	500 mw	0,90

i C's

709	dil.	1,30
709	To5	1,30
741 mini dil.		1,40
Saj 100		5,95
7401		0,75
7413		1,75
7416		1,80
7442		2,80
7470		1,10
7474		1,40

7490	1,80
7491	2,25
74121	1,45

Opto

Valvo Led's

3mm	rood	0,50
3mm	rood	0,70
3mm	geel	0,90
5mm	geel	0,90
3mm	groen	0,90
5mm	groen	0,90

Display

CQY 91A 13 mm. common anode f 6,10
COY 71 9 mm. common anode f 7,30
speciale aanbieding.
9 mm. display rood gems kath. f 4,50

LDR RPY 58 f 0,40

Alle printen zijn gemonteerd en getest.
STEREO EINDVERSTERKER 2x50w
ingangsgev. 1v eff.uitg.imp. 4 ohm
kortsluitvast ing.imp. 40 ohm
freq. breik 15Hz - 50 KHz f 69,50
REGELBARE VOEDING zonder trafo
2-30v 0-2amp f 26,50
REGELBARE VOEDING met trafo
18v 150ma f 24,75
LED VU METER STEREO MET
FRONTPLAAT f 68,00

P.T.T. telefoons
van f 25,–
voor f 15,–

167 ELEKTUUR

Speciale aanbiedingen:

voor sept.
741 min. dil. f 0,96
spannings stabilisator
LM309k 5 volt 1 amp. f 3,75
NE 555 timer f 1,75
Brugcellen
g 775-0 50 volt 25 amp. f 7,65
B80-C5000 f 3,95
B80–C2000 f 2,75
ZEND TOR
BLY 15a 200mc 64v 15watt f 4,50
POWER PAAR
BD607-608 60v. 10a. 90watt f 6,25
Rode LED 3mm 10 st. f 4,50
Assortiment Elko's
100 st. 20 waardes f 94,–
assortiment weerstanden
1000 st. ruim gesort. f 20,–
assortiment transistoren
getest niet gestempeld
oa bc108, bc159, 2n2219, 2n2905, BD137 en Bd138
types 100 stuks f 14,50
2N3055 TWR 100v15a117w f 2,50

Speciale aanbiedingen:

voor sept.
EUROFUNK CASSETTE DECK, front loader met dolby met tape selecto voor Cr202 enFe-Cr
Type V-CSD ad. prijs f 775,–
voor LET OP f 492,50
EUROFUNK tuner versterker met cassette recorder front-lader model STR-1010, 2 x 10 watt, adviesprijs f 1345,–
GERETTO prijs inkl. 2 boxen f 995,–

voor meer aanbiedingen:
zie RADIO BULLETIN nr. 9

Geretto b.v.

nic. cad. accu's en laadapparatuur

penlight 1,2 v 450 ma h	f 4,50
varta babycel 1,2 v 1,8 ah	f 15,60
varta monocel 1,2 v 4 ah	f 29,20
varta 9 v 90 ma h	f 28,50

power sonic accu's nic. cad.

12 v 4,5 ah	f 89,50
12 v 2,6 ah	f 73,50
6 v 2,6 ah	f 56,50

lader voor deze accu's f 65,50

Kortingen

10 pct. bij best. boven f 150,–
15 pct. bij best. boven f 300,–
20 pct. bij best. boven f 500,–

laders fabr. feinelectric

voor 4 x penlight f 32,50 6 x f 42,50
voor 4 x babycel f 46,50
voor 2 x monocel f 36,50
voor 1 x 9 volt met led indicatie f 22,50

mammoetcellen O 51 x 15,5 mm.

1,2 v 2 ah f 22,50
1,2 v 1 ah f 16,50

originele Philips bedrijfsurentellers f 22,50
Siemens relais 115 v 4 x maak 15 amp. f 5,40
ventilatoren 220 v d.m.v. condensator f 22,50
verwarmingselementen 220 - 110 v 40-20 w f 5,80
TL omvormers 24 v voor boot en caravan
8 watt f 11,50 2 x 8 watt f 19,50 1 x 20 watt f 22,50
originele reed-contacten & losse magneet f 0,65

BESTELLEN

telefonisch 02268-1733 of schriftelijk Antwoordnr. 138 Petten (N.H.). Ook 's avonds en in het weekend. Bij vooruitbetaling 384236 t.n.v. Rabobank Petten of op onze bankrekening 31.15.06.550. Geen rembourseméntkosten, wel verzendkosten plm. f 5,–. Bij bestelling boven f 175,– geen verzend- of rembourskosten. Minimum postorder f 25,–. Wij streven ernaar, dat als uw bestelling binnen is, u het gevraagde de volgende dag in huis heeft.
Bovenstaande prijzen gelden t/m okt. 1977 en zolang de voorraad strekt.

VRAAG UITGEBREIDE PRIJSLIJST.

Voor scholen en bedrijven prijzen op aanvraag

MIKEMENGER

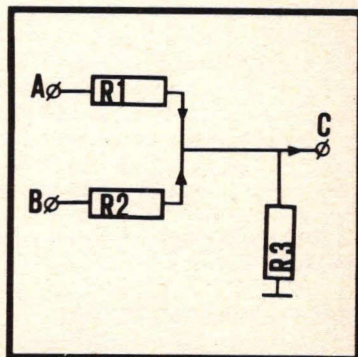
Onder het motto 'maak eens een praatje tijdens het plaatje' brengen wij hier een eenvoudige mikemenger. Deze bestaat slechts uit 4 transistoren en is geschikt voor disco-installaties en bij tape- en cassettedecks. De mikemenger is bedoeld voor het mengen van spraak, die wordt opgenomen via een mono microfoon, met stereo muziekgeluiden.
Dank zij de eenvoud is de mikemenger door vrijwel iedereen te bouwen die een beetje handig is met de soldeerbout.

GOEDE KWALITEIT

Er zijn in de loop van de jaren in verschillende elektronicatijdschriften al meerdere menginstallaties gepubliceerd voor microfoon. De ene installatie is meestal te duur, de andere is zodanig opgezet, dat storingen niet uitgesloten zijn. We hebben daarom voor jullie gezocht naar een zeer eenvoudig schema, dat voor iedereen te begrijpen is. Eenvoudig van opzet, maar kwalitatief wel goed doordacht. We geloven met deze vier transistoren mikemenger aan de gestelde eis te voldoen. Een kleine begrenzing van de mogelijkheden van de mikemenger is wel, dat tijdens het indraaien van het microfoonsignaal het geluid van de muziek niet zachter wordt. Deze handicap lijkt theoretisch groter dan in de praktijk werkelijk het geval is. We hebben namelijk de mikemenger eens een tijdje getest en dan blijkt het best leuk te zijn als de spraak ruim boven het muziekniveau uitkomt, terwijl de muziek even hard blijft aanstaan. Maar mocht dit toch niet aanspreken, dan kun je eventueel een extra regelaar inbouwen, die via een mechanische constructie meegenomen wordt door de volumeregeling van de microfoon. Eventueel kun je ook de volumeregeling van de microfoon weg laten en deze altijd even hard in laten staan, zodat je alleen het muziekniveau regelt. Dit vormt voor de mikemenger geen gevaar, omdat het stoorniveau zeer gering is en weinig ruis introduceert op de stereo-installatie.

MENGEN

In figuur 1 zijn drie weerstanden getekend, waarbij de punten A en B gescheiden ingangen zijn en punt C een gemeenschappelijke uitgang. Als we geluid willen mengen is het de bedoeling, in figuur 1, dat een geluid van A gemengd met een ander geluid, dat op punt B staat, samenkomt via de weerstanden R1/ R2 op weerstand R3. Op C staat dan dus het geluid van zowel A als B. Om te kunnen mengen is er wel een eis, dat de te mengen signalen niet, door terugwerking, min of meer aan elkaar komen te liggen op de ingangen. In figuur 1 is dat te vertalen, door te stellen dat de punten A en B elkaar wederzijds niet mogen zien. Dit bereiken we door de weerstandswaarden van R1 en R2 relatief groot te kiezen tegenover R3 en door de weerstanden R1 en R2 relatief groot te houden tegenover de ingangsweerstanden op de punten A en B. Immers als de punten A en B een kleine weerstand hebben ten opzichte van R1 of

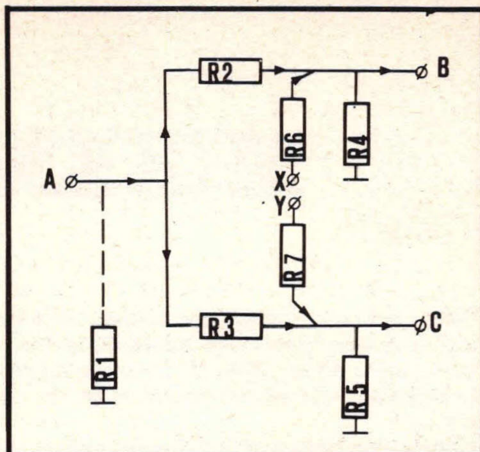


Figuur 1: Twee geluiden met elkaar mengen is mogelijk via twee mengweerstanden, die uitkomen op een mengpunt C.

R2, dan is vanuit punt C gezien een weerstandsdeler ontstaan, die een grote verzwakking geeft, vanaf punt C naar punt A en vanaf punt C naar punt B. Het gemengde signaal vanaf punt C werkt dan niet terug op de punten A en B. In de praktijk is er natuurlijk altijd van een geringe terugwerking sprake en kunnen wij nooit volledig blijven scheiden. Iets moeilijker wordt het om te mengen, als wij een mono-microfoonsignaal willen mengen met een stereo-muzieksignaal. In figuur 2 stelt punt A de mono-ingang voor, waar een microfoonsignaal wordt toegevoegd. Punt B is de uitgang van het linker-muziekkanaal en punt C de uitgang van het rechter-muziekkanaal. In figuur 2 is het de bedoeling, dat het signaal van A zowel op B als C terecht komt, zonder dat de punten B en C elkaar gaan zien. Immers er zou dan een mono-signaal ontstaan waarbij B en C zouden zijn opgeteld. Om dit laatste te verhinderen kiezen we weerstand R2 en R3 in figuur 2 relatief groot ten opzichte van de ingangsweerstand op R1. De terugwerking van punt B naar punt A, vindt dan plaats via de weerstandsdeling R2/R1.
Als R1 veel kleiner is dan R2, zal dit dus een goede verzwakking geven. Evenzo geeft de terugwerking van punt C naar punt A een verzwakking via de weerstandsdeling R3/R1. Daarnaast geeft een vooruitwerking van A naar B een weerstandsdeling van R2/R4 en van A naar C een weerstandsdeling van R3/R5.
Samengevat kunnen we dus stellen, dat goede menging mogelijk is, als de mengweerstanden R2 en R3 relatief groot zijn ten opzichte van de ingangsweerstand van het te mengen signaal met de mengkanalen. Om bovendien te zorgen dat de muzieksignalen voor zowel linker- als rechterkanaal ook geen beïnvloeding geven, zijn (in figuur 2) R6 en R7 toegevoegd. Deze weerstanden hebben bovendien het voordeel, dat we hiermee de ingangsimpedantie op de punten X en Y, waarop het muzieksignaal wordt aangeboden, kunnen vergroten, zonder een extra transistortrap toe te passen. Een nadeel van de weerstanden R6 en R7 is echter wel dat deze een verzwakking geven ten opzichte van R4 en R5.

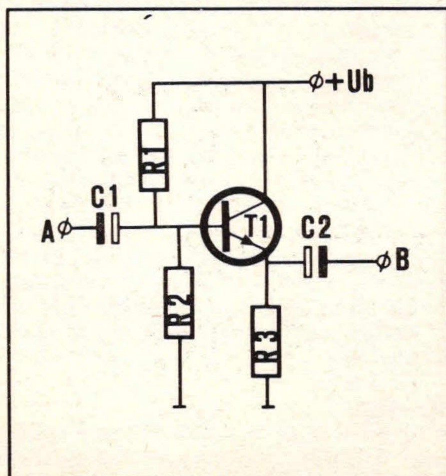
DE MICROFOONINGANGSTRAP

Voor de microfoon bij de mikemenger kunnen we in principe ieder type gebruiken. We geven de voorkeur aan een dynamische microfoon. Of deze nu hoog- of laagohmig is, de aansluiting lukt meestal wel. Dit universele aansluitkarakter krijgen we met een buffertrap.
Deze is gegeven in figuur 3. In figuur 3 stelt transistor T1 een zogenaamde emittervolger voor. Een dergelijke transistortrap geeft geen spanningsversterking. Het ingangssignaal komt binnen op punt A en wordt laag-



Figuur 2: Bij de mikemenger wordt voor de microfoon mono ingegaan (A) en stereo voor de geluidsinstallatie (X en Y). De gemengde signalen zijn beschikbaar op de punten B en C.

Figuur 3: Om aansluiting van iedere microfoon mogelijk te maken, is het nodig dat een ingangsbuffertrap wordt opgenomen, die voor een relatief hoge impedantie zorgt.

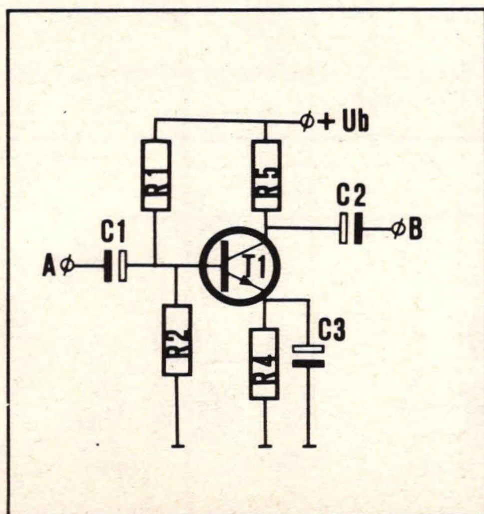


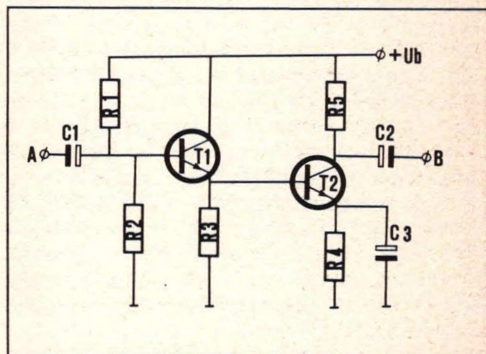
ohmiger gemaakt door transistor T1, komt op de emitter weer tevoorschijn en staat beschikbaar op uitgangspunt B. In wezen is het zelfs zo, dat het signaal op punt B in figuur 3 een fractie kleiner is als op punt A. Omdat een microfoon een relatief zeer klein signaal afgeeft, zal dit behoorlijk moeten worden versterkt. Spanningsversterkt wel te verstaan.
Een dynamische microfoon geeft bijvoorbeeld maar enkele millivolts af. Voor onze doeleinden hebben we toch wel gauw honderden millivolts effectief nodig. Een dergelijke versterking verkrijgen we met een spanningsversterker transistortrap.

DE SPANNINGSVERSTERKER

De spanningsversterker bij de mikemenger, die het microfoonsignaal op een acceptabel niveau brengt, is gegeven in figuur 4. Hier vormt punt A de ingang en punt B de uitgang. Het verschil met de schakeling volgens figuur 3 is wel, dat nu een collectorweerstand R5 is opgenomen, terwijl over de emitterweerstand een condensator is geplaatst. Een versterkertrap volgens figuur 4 geeft een versterking, die gelijk is aan de zogenaamde open transistorversterking. Deze is bij de meeste transistoren minimaal 100 keer. Een dergelijke factor is voldoende voor onze doeleinden.
We hebben nu dus een ingangstrap volgens figuur 3 gekregen, die de microfoonimpedantie aanpast op onze schakeling en een spanningsversterkertrap, volgens figuur 4, die het microfoonsignaal op een redelijk niveau brengt. We zouden dus de trappen volgens figuur 3 en 4 achter elkaar kunnen zetten en zodoende een complete microfoonversterker krijgen. Dit is ons een beetje te kostbaar, omdat er nogal wat condensatoren bij komen kijken. Nee, we hebben een betere methode en deze is gegeven in figuur 5.

Figuur 4: Kwaliteitsmicrofoons geven slechts een gering signaal af. Dit wordt versterkt met een transistortrap.





Figuur 5: De microfoontrap bestaat uit een impedantie-aanpasser (T1) en een versterkertrap (T2).

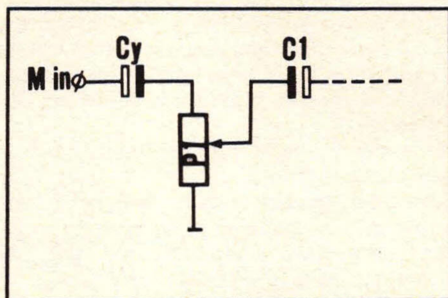
DE COMPLETE MICROFOONVERSTERKER

Figuur 5 geeft de complete microfoonversterker nodig voor vrijwel elk type microfoon. Punt A vormt in figuur 5 de ingang en punt B de uitgang. T1 stelt de transistoringangstrap voor, die de impedantie aanpast van de microfoon. Op punt A zal in de praktijk in ons schema een impedantie van 47 k te zien zijn, wat voldoende is voor vrijwel elk type microfoon. We gaan nu niet op de emitter van T1 uit met een elco, zoals in figuur 3 met condensator C2, maar we sturen vanuit de emitter van T1 regelrecht de basis van T2. Transistor T2 is weer de spanningsversterker uit figuur 4. Door deze directe koppeling tussen de emitter van T1 en de basis van T2 sparen we ons een paar componenten uit en wel condensator C1 en weerstand R1 uit figuur 4. Bovendien heeft deze trap zo het voordeel van een eenmalige gelijkspanningsinstelling met de weerstanden R1/R2 (figuur 5).
We zouden in plaats van de trap volgens figuur 5 ook een eenvoudig ic kunnen nemen; bijvoorbeeld een µ A741. Dit hebben we niet

gedaan omdat, vooral voor de beginnende elektronicus, een ic toch wel problemen kan geven. Een transistortrap blijft het eenvoudigst.

HET COMPLETE SCHEMA

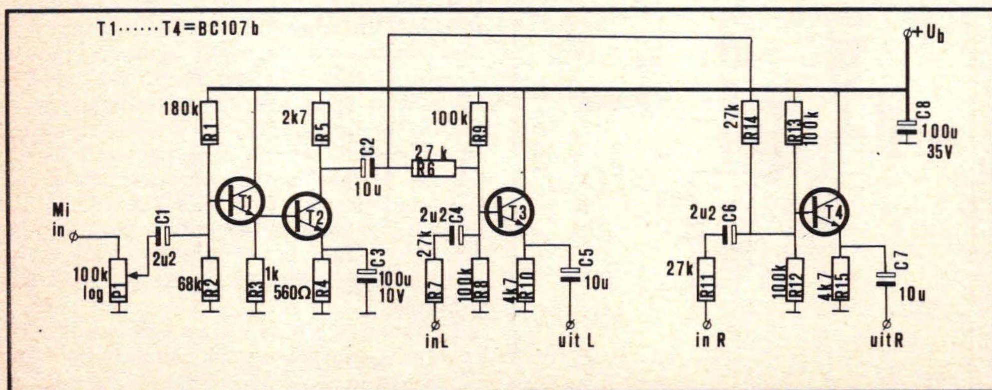
De hele mikemenger is gegeven in figuur 6. Via potmeter P1 gaat het microfoonsignaal in. Met P1 kan het volume worden geregeld. Dit signaal komt eerst op transistor T1, de buffertrap, en wordt daarna versterkt via transistor T2. Het signaal komt op de collector van T2 (versterkt) te voorschijn en gaat via condensator C2 enerzijds naar weerstand R6 en anderzijds naar weerstand R14. Weerstand R6 en R14 zijn mengweerstanden. Via R6 komt het microfoonsignaal op het linkerkanaal en via R14 op het rechterkanaal. Het muzieksignaal gaat op het linkerkanaal in op weerstand R7 en komt via C4 op de basis van transistor T3. Transistor T3 vormt een emittervolger. Deze trap versterkt dus geen spanning, maar alleen stroom. Spanningsversterking is er ook niet nodig, omdat het muzieksignaal meestal een goed niveau heeft en we beter een 1 op 1 versterking kunnen hebben in dat geval. De laagohmige uitgang komt meestal wel van pas, als er relatief lange snoeren worden gebruikt.
De ingangsimpedantie op weerstand R7 is ongeveer 47 kΩ. De uitgangsimpedantie daarentegen, op condensator C5, zal niet meer bedragen dan circa 400 Ω. Het rechter-muziekingangskanaal loopt via weerstand R11. Daarna gaat het via condensator C6 naar transistor T4. T4 is eenzelfde trap als T3. Ook hier komt het stroomversterkt signaal op de emitter te voorschijn en gaat via condensator C7 naar de uitgang. In figuur 6 is verder nog condensator C8 getekend, die de voedingsspanning enigszins storingsvrij maakt. Het aparte punt dat even vermeld moet worden is wel, dat in figuur 6 de ingang van de microfoon geen condensator bevat.



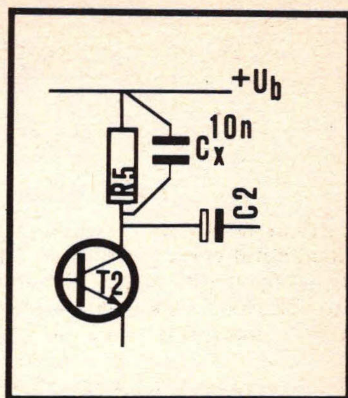
Figuur 7: Als er gelijkspanning komt te staan op de ingang van de microfoon, is een ontkoppelcondensator Cy van 2,2 µ F noodzakelijk.

In het algemeen is dit niet noodzakelijk, omdat een microfoon geen gelijkspanningssignaal voert. Mocht echter in een of andere installatie waarop de microfoon wordt aangesloten een gelijkspanning kunnen staan, dan zal vóór potmeter P1 een elektrolytische condensator moeten worden geplaatst van 2,2 F met een spanning van 35 volt. Deze condensator is in figuur 7 weergegeven in de vorm van Cy. Afhankelijk van de toegepaste transistoren in de schakeling volgens figuur 6 kan er een geringe mate van ruis optreden. Om dit te verhinderen raden wij aan, goede transistoren te nemen die ruisarm zijn. Een

Figuur 6: Het complete schakelschema van de mikemenger.



BC 109 voldoet in dat geval zeer goed; mocht deze transistor niet voor handen zijn, dan voldoet ook een BC 108 of BC 107. Eventuele hinderlijke ruis kan worden onderdrukt, door over R5 een kleine condensator te zetten, zoals figuur 8 aangeeft. In figuur 8 stelt Cx een kleine ruisonderdrukkende condensator voor bij transistortrap T2. Deze condensator heeft geen invloed op het muzieksignaal, maar alleen op de spraak. De ruis kan namelijk niet worden veroorzaakt door de transistoren T3 en T4, omdat deze geen spanningsversterking geven. Ruist de schakeling, dan moet deze ruis dus komen uit transistor T2. Afhankelijk van de klank die de microfoon moet geven kan een grotere condensator Cx, volgens figuur 8, worden geplaatst. Geeft men bijvoorbeeld de voorkeur aan een doffe discjockeystem, dan kan Cx rustig worden vergroot tot 47 nF.



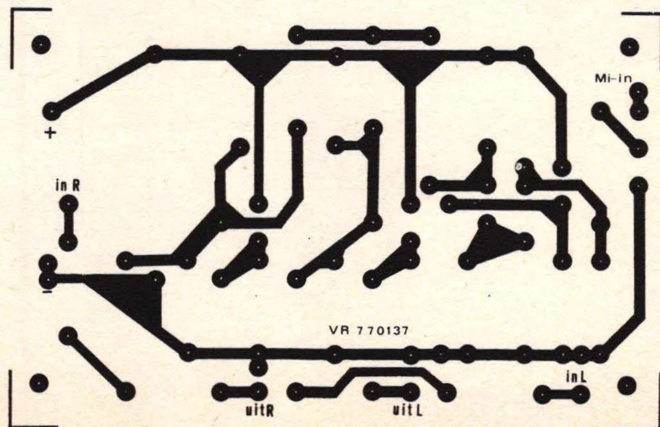
Figuur 8: Eventuele ruis, veroorzaakt door transistor T2, kan worden weggewerkt met een condensator Cx over weerstand R5.

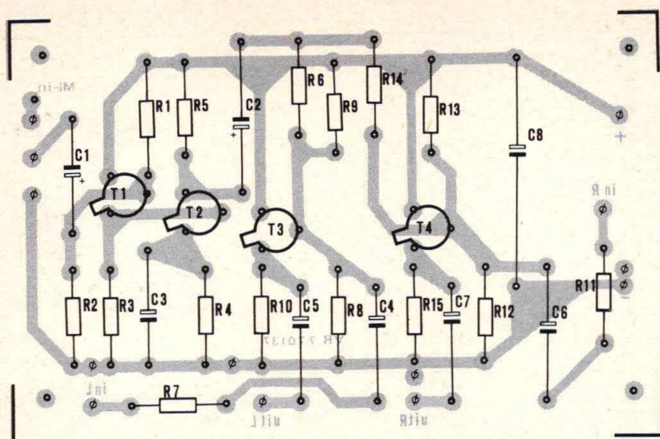
DE PRINT

Figuur 9 geeft de lay-out van de print voor de schakeling volgens figuur 6. De lay-out is eenvoudig van opzet en erg ruim gehouden, om de montage te vergemakkelijken. De componentenopstelling van de schakeling, volgens figuur 6 op de print van figuur 9, geeft figuur 10. Voor de elco's kunnnen allemaal axiale typen worden gebruikt. Dit zijn elco's waarbij aan weerskanten een aansluitdraad zit. Let goed op de polariteit. De zwarte streepkant van een elco in figuur 10, geeft de min-zijde aan. Volumepotmeter P1 kan eventueel bij de print worden gemonteerd. Aparte ruimte is hier niet voor, omdat er teveel mogelijkheden zijn. Meestal is het toch de bedoeling, dat P1 zich extern bevindt. Zelfs de vraag of volumepotmeter P1 noodzakelijk is zal afhangen van het doel waarvoor de mikemenger gebruikt wordt. Het aansluiten van de transistoren T1 t/m T4 geeft weinig problemen, omdat de gaten in de juiste posities zitten, gelijk aan de aansluitdraden of pennen van de transistoren. Alle vier transistoren zijn in eenzelfde richtingpositie op de print geplaatst.

Figuur 11 geeft ter verduidelijking van de bouw een foto van de complete print. In deze figuur is duidelijk te zien dat de print zo is ontworpen dat het schema als het ware in de print te herkennen is. Ook condensator Cx uit figuur 8 is hier op de print aangebracht. Deze condensator is echter niet noodzakelijk. Met uitzondering van de twee elco's

Figuur 9: De print lay-out voor de schakeling volgens figuur 6, gezien vanaf de soldeerzijde.





Figuur 10: De print volgens figuur 9 met de componentenopstelling van de schakeling volgens figuur 6.

rechts op de print in figuur 11 staan alle andere elco's qua polariteit in dezelfde richting. Alleen C1 en C3 zitten andersom op de print.

In figuur 11 zijn bovendien op de aansluitpunten soldeerpennen geplaatst. Dit vergemakkelijkt later de draadaansluitingen.

Figuur 11: Deze foto geeft een duidelijk beeld van de bouw van de mikemenger.

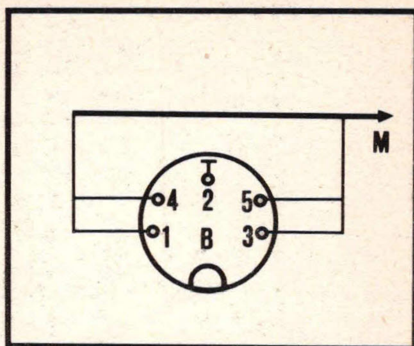
EXTERNE BEKABELING

Voor ieder aansluitsnoer langer dan 10 cm moet afgeschermde draad worden gebruikt. Voor de microfoon kan dit gewoon enkeladerig afgeschermd snoer zijn. Voor de in- en uitgang van de muziekinstallatie nemen we twee stereosnoertjes. Deze snoertjes moeten beide twee aders bevatten met afscherming. De afscherming van het uitgaande stereosnoertje, van de muziekinstallatie, solderen we aan de nul-koperbaan in de buurt van weerstand R8. Op die manier zitten we met de aders van het uitgaande stereosnoertje direct bij de rechter- en linkeruitgang. Ook de afscherming van het ingangsstereosnoertje van de muziekinstallatie solderen we op dit zelfde punt. De vrijliggende aders zullen naar de ingang weliswaar meerdere cm bedragen, doch de storing die dit kan veroorzaken is te verwaarlozen.

Als de mikemenger wordt aangesloten op een en dezelfde installatie dan hoeft alleen het ingangsstereosnoertje met de afscherming aan de nul van deze stereoinstallatie te worden gelegd. Het uitgaande stereosnoertje wordt dus wat afscherming betreft niet verbonden met deze installatie. Anders ontstaat er een zogenaamde nul-lus. Dit kan brom veroorzaken. De microfooningangskabel wordt wat de afscherming betreft, direct bij de ingang van de print aan de voedingsnul gelegd. Dit is met een min symbool in figuur 10 aangegeven aan de rechterzijde van de print.

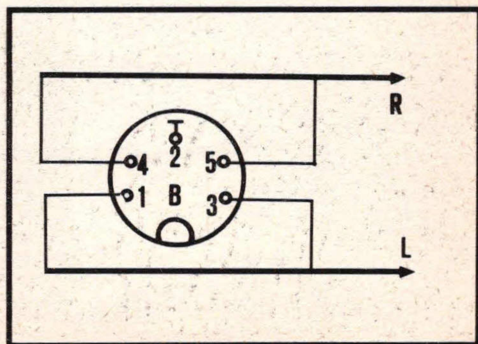
DIN-PLUGGEN

Als de mikemenger in een apart kastje wordt gebruikt, of bij meerdere installaties bruikbaar moet zijn, is het wenselijk DIN-bussen toe te passen. We nemen hiervoor 3 vijf-polige DIN-bussen, waarbij de pennen in een halve boog van 180° staan. De microfooningangsbus sluiten we aan zoals figuur 12 aangeeft. In deze figuur is te zien, dat de pennen 1, 4, 5 en 3 zijn doorverbonden. Deze doorverbinding gaat naar de signaalingang van de microfoon op de print. De nulaansluiting komt bij de bus, in figuur 12, op punt 2. Door deze verbindingen op de bus te maken, weten we vrijwel zeker, dat iedere microfoon aangesloten kan worden. Wat betreft de in- en uitgangsbus voor het stereokanaal is de aansluiting van figuur 13 het gemakkelijkst. Deze figuur wordt dus zowel voor de ingang als de uitgang toegepast. In figuur 13 zijn pen 1 en 3 doorverbonden. Dit is het linkerkanaal. Evenzo zijn pen 4 en pen 5 doorverbonden en vormen samen het rechterkanaal. Aansluitpunt 2 gaat weer naar de voedingsnul. Mocht een in- en uitgangsaansluiting volgens figuur 13 problemen geven, dan kun je het beste even alleen pen 1 en 4 aansluiten voor de inkomende bus en kijken of de stereosignalen door de mikemenger komen. Is dit niet het geval, neem dan pen 5 en pen 3. Geven deze wel signaal, laat dan pen 1 en 4 vrij. Evenzo moet je natuurlijk als pen 1 en 4 contact maken, pen 3 en 5 vrij laten. Dit zelfde geldt voor de uitgangsbus volgens figuur 13. Geeft de mikemenger een monosignaal, dan zal er een kortsluiting in de bus zitten. In dat geval moet je ook te werk gaan, als



Figuur 12: Als er DIN-bussen worden toegepast om aansluiting van snoeren te vergemakkelijken, moet voor de microfoon een 5-polige plug worden genomen, waarvan de punten 1, 4, 5 en 3 worden doorverbonden.

Figuur 13: Als voor de in- en uitgang van het stereosignaal DIN-bussen worden gebruikt, kan de aansluiting meestal worden gemaakt door punt 2 aan de nul te leggen, 1 met 3 te verbinden en 4 met 5. Punt 1 en 3 vormen samen dan het linkerkanaal. En 4 en 5 het rechter.



bij de ingangsbus. Probeer eerst pen 1 en 4 en daarna 5 en 3. Hoewel er natuurlijk DIN-normen zijn, die duidelijk vertellen, dat pen 1 en 4 ingangspennen zijn en pen 3 en 5 uitgangspennen, is het vaak helaas noodzakelijk experimenteel te werk te gaan bij de pluggen, omdat lang niet iedere fabrikant zich houdt aan de normen.

VOEDING

Voor de voeding van de mikemenger kan iedere gelijkspanning tussen 9 en 30 V worden gebruikt. Eventueel kun je een voedingsspanning van de bestaande installatie nemen. Je kunt bijvoorbeeld ook de voeding bouwen, die in dit blad beschreven staat. Mocht de schakeling niet permanent worden gebruikt, dan is batterijvoeding ook mogelijk. Neem in dat geval een 9 of 15 V batterij. Het stroomverbruik van de schakeling is slechts enige milli-ampères. Het is gewenst een rimpelvrije gestabiliseerde voedingsspanning te gebruiken.

COMPONENTENLIJST

Weerstanden:

R1 = 180 k Ω
R2 = 68 k Ω
R3 = 1 k Ω
R4 = 560 Ω
R5 = 2K7
R6, R7, R11, R14 = 27 k Ω
R8, R9, R12, R13 = 100 k Ω
R10, R15 = 4K7

P1 = potmeter, 100 k log.

Condensatoren:

C1, C4, C6 = 2,2 µF 25 à 35 V
C2, C5, C7 = 10 µF 25 à 35 V
C3 = 100 µF 10 ... 25 V
C8 = 100 µF 25 ... 35 V
Voor C2 en C8 hoeft de werkspanning nooit hoger te zijn als de voedingsspanning.

Halfgeleiders:

T1, T2, T3, T4 = BC 107B, BC 108B, BC 109B, BC 108C, BC 109C.

UNIVERSELE-MINIVOEDING

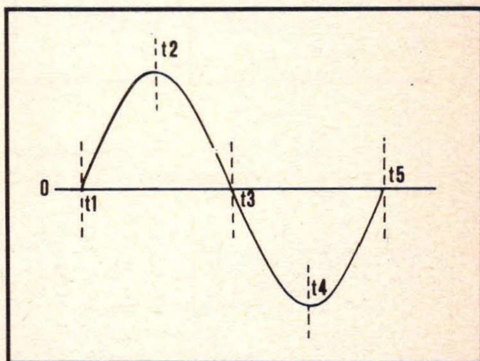
Voor het voeden van elektronische schakelingen wordt vaak een batterij gebruikt. Maar dat wordt meestal een kostbare zaak! Bovendien geven batterijen slechts bepaalde standaardspanningen (1,5, 3 V enz.). Een voedingsspanning, die verkregen wordt via het lichtnet is aanmerkelijk goedkoper dan het gebruik van batterijen. Vandaar deze universele minivoeding, die geschikt is voor levering van elke spanning tot 12 V bij een maximale stroomsterkte van ca. 100 mA. De voedingsspanning is gestabiliseerd, waardoor ook stoorgevoelige schakelingen probleemloos kunnen worden gevoed. Het voedinkje is zó goedkoop, dat het eventueel in meervoud kan worden gebouwd, zodat tegelijkertijd van verschillende voedingsspanningen gebruik kan worden gemaakt.

DE TRANSFORMATOR

Voor een lichtnetvoeding is een transformator nodig, zie fig. 1. De 220 V lichtnetspanning is veel te hoog voor de spanning, die wij nodig hebben voor onze universele voeding: 12 V. De spanning die de transformator afgeeft, is een wisselspanning. Maar voor het voeden van onze elektronicaschakelingen hebben we een gelijkspanning nodig. Hiervoor gebruiken we een zgn. bruggelijkrichter.

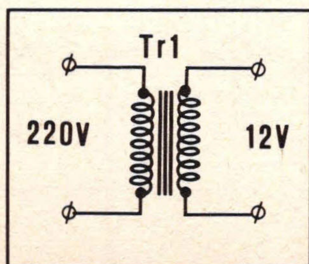
DE BRUGGELIJKRICHTER

Fig. 3 geeft de bruggelijkrichter. Hiermee is het mogelijk de wisselspanning uit fig. 2 om te zetten in een pulserende gelijkspanning. In fig. 3 wordt op de punten W1 en W2 de

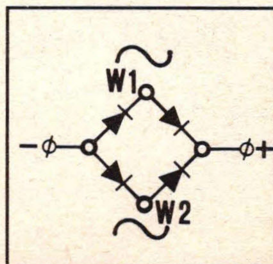


Figuur 2: Een wisselspanningsgolfvorm beweegt zich, ten opzichte van de nul, zowel in positieve als negatieve vlak.

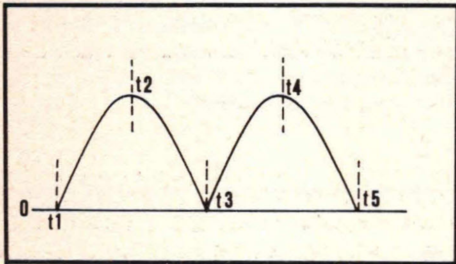
Figuur 1: Om lichtnetspanningen om te vormen tot een lager niveau gebruiken we meestal een scheidingstransformator, die bestaat uit twee wikkelingen.



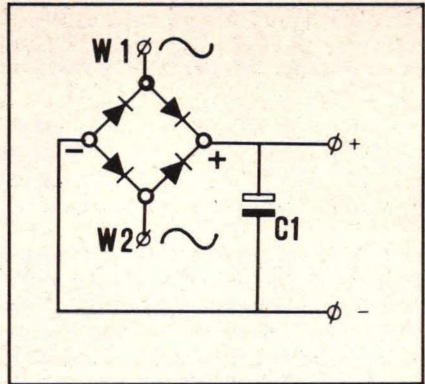
Figuur 3: Voor de gelijkrichting wordt een bruggelijkrichter toegepast.



wisselspanning gezet, die van de transformator afkomt. De aansluitrichting van deze punten W1 en W2 speelt geen rol. Het betreft immers wisselspanning. We krijgen nu op de plus en min een spanning die eruit ziet als fig. 4. Dit is een pulserende gelijkspanning. Deze is nog niet bruikbaar voor het voeden van onze elektronica-schakelingen. We hebben nog een voedingscondensator nodig. Samen met de bruggelijkrichter en de transformator komen we dan tot een *ongestabiliseerde lichtnetvoeding*, zie fig. 5.



Figuur 4: De spanning die de bruggelijkrichter afgeeft, is impulserend.



Figuur 5: Een impulserende gelijkspanning wordt afgevlakt met een voedingselco (C1).

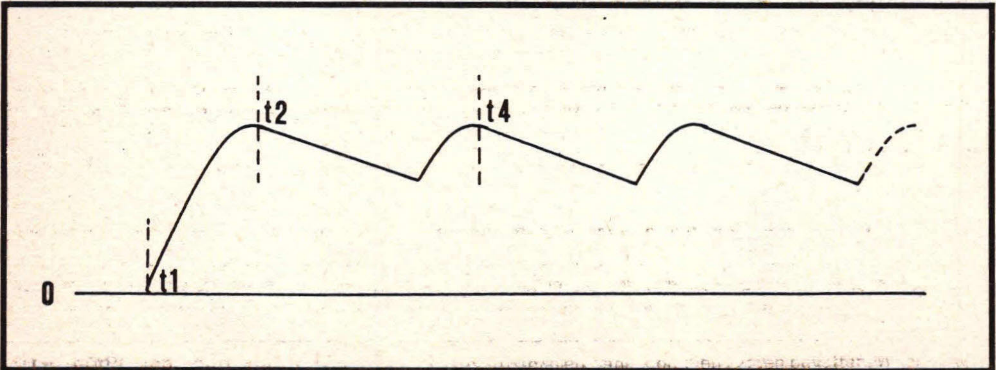
ONGESTABILISEERDE LICHTNETVOEDING

De min en plus van de bruggelijkrichter worden overbrugd met een elektrolytische condensator (elco) C1. Wordt er geen belasting op de plus en min aangesloten, dan zal de elco constante spanning voeren. Sluiten we wel een belasting aan, dan zal de elco er steeds door ontladen worden. Elco C1 wordt echter zo gekozen, dat de belasting niet zodanig groot is dat de lading volledig eruit wegloopt. Wat we dan op C1 te zien krijgen, toont fig. 6. Het steeds pulserend laden van de elco, resulteert in een rimpelspanning. Dit patroon herhaalt zich steeds in een frequentie van 100 Hz. De spanningsvorm volgens fig. 6 voldoet voor veel elektronica-schakelingen. Om echter een precieze voeding mogelijk te maken, is het nodig dat de spanning geen rimpel vertoont en dus eigenlijk volkomen horizontaal verloopt. Het geëigende element om zo iets te bereiken is de zenerdiode.

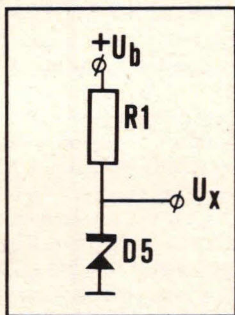
DE ZENERDIODE

Fig. 7 geeft een zenerdiode-schakeling. Deze bestaat uit een weerstand R1 en een zenerdiode D5. De zenerdiode zit met de sperkant aan weerstand R1, terwijl weerstand R1 aan een ongestabiliseerde spanning +Ub ligt. +Ub

Figuur 6: Door de impulserende gelijkspanning af te vlakken met een voedingselco ontstaat een gelijkspanning met een zgn. rimpel.



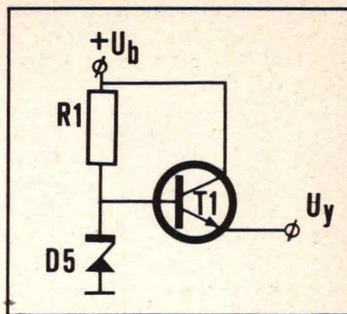
is dus een rimpelspanning volgens fig. 6. Nu zal, als de spanning op de zenerdiode-schakeling wordt aangesloten (fig. 7), zenerdiode D5 boven een bepaald niveau doorslaan. Dit niveau noemen we de *zenerspanning*. Stel dat deze 6 V is. In dat geval zal over D5 6 V komen te staan, zonder de rimpel van fig. 6. Deze rimpel is vrijwel geheel verdwenen, omdat de zenerdiode deze 'niet ziet'. De rimpel blijft over R1 staan, samen met de resterende voedingsspanning, die het verschil is tussen de ongestabiliseerde 12 V (uit fig. 6) en de zenerspanning Ux. Zoals met alle elektronica-componenten is ook de zenerdiode niet ideaal. De rimpelspanning is weliswaar weggewerkt, maar er blijft toch altijd wel een bepaalde spanningsvariatie over, die afhankelijk is van de belasting. Om een zenerdiode goed te gebruiken proberen we dan ook de belasting die aan de zenerdiode wordt gehangen zo constant mogelijk te houden. In fig. 7 houdt dit in dat punt Ux een zo constant mogelijke stroom zal moeten gaan trekken. Dit bereiken we met een emittervolger, die de zenerdiode als het ware buffert.



Figuur 7: Voor het verkrijgen van een stabiele gelijkspanning gebruiken we een zenerdiode-schakeling.

DE BUFFERTRAP

Fig. 8 toont de zenerdiodeschakeling plus een buffertransistor T1. De collector van deze transistor hangt aan de ongestabiliseerde spanning +Ub. De basis hangt aan de kathode van de D5. De uitgang van de schakeling vormt punt Uy.
In de situatie van fig. 8 stelt transistor T1 een stroomversterker voor. Dit houdt in, dat de stroom door de basis van T1 veel minder va-

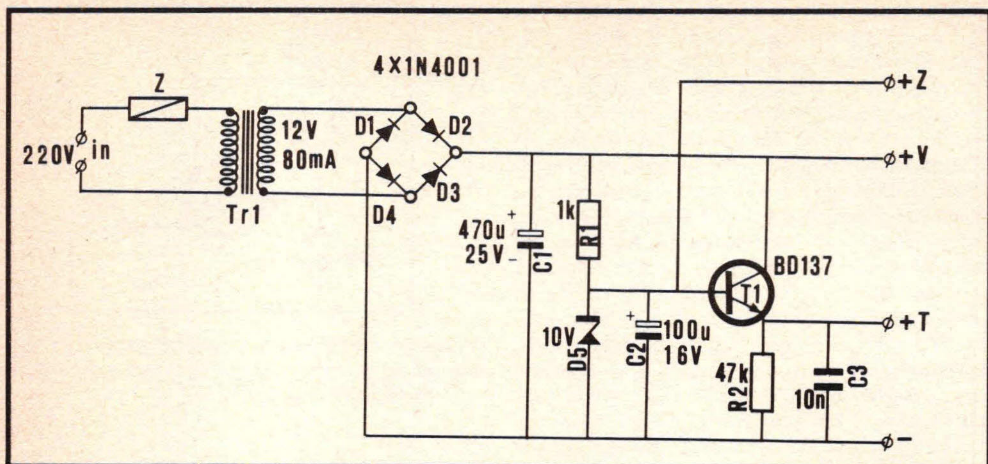


Figuur 8: Om de zenerdiode te ontlasten van belastingvariatie wordt deze gevolgd door een buffertransistor (T1).

rieert dan de stroom langs punt Uy. Als nu dus de belasting die over de emitter van T1 wordt geschakeld (punt Uy), varieert, zal de emitterstroom evenredig variëren. De basis van T1 daarentegen zal veel minder variëren en wel een factor die gelijk is aan de stroomversterking van T1. Nemen we bijvoorbeeld voor T1 een BC107, dan zal de basisstroom minstens 100 maal minder variëren dan de stroom door de belasting. De zenerdiode wordt dus minder in belasting gevarieerd, waardoor de spanning constanter blijft. Nu heeft de basis-emitter van elke transistor een spanningsdrempel van ongeveer 700 mV (bij silicium). In fig. 8 houdt dit in dat de spanning op punt Uy ongeveer 700 mV lager is dan de zenerspanning over D5.

DE COMPLETE SCHAKELING

Fig. 9 geeft de hele voeding, die op een klein printje kan worden ondergebracht. De schakeling gaat links in met 220 V en gaat eventueel via schakelaar of zekering Z direct naar de transformator Tr 1. Op de rechterwikkeling geeft deze transformator 12 V wisselspanning af, met een nominale stroom (continu) van 80 mA en een maximumstroom van 100 mA. De wisselspanning van Tr 1 wordt toegevoerd aan de bruggelijkrichter, die bestaat uit de diodes D1 t/m D4. De spanning van de bruggelijkrichter wordt afgevlakt met elco C1 en naar buiten gevoerd naar punt V. Punt V is een ongestabiliseerd gelijkspanningspunt van ca. 16 V. De spanning over C1 gaat echter ook via weerstand R1 naar D5. De referentiespanning die deze diode afgeeft, wordt naar buiten uitgevoerd als punt Z (zenerreferentiepunt). De zenerspanning van D5 wordt door



Figuur 9: De complete universele minivoedingsschakeling.

T1 gebufferd en naar buiten gevoerd naar punt +T. Dit punt is het gestabiliseerde gelijkspanningspunt waar 80 tot 100 mA vanaf gehaald mag worden. Om de stabiliteit van de zenerdiode D5 te verhogen, is over deze zener elco C2 geplaatst. Om snelle uitgangspulsen weg te werken is C3 in de schakeling opgenomen. Weerstand R2 is in principe meestal niet noodzakelijk, maar toch uit veiligheidsoverwegingen aangebracht.

DE COMPONENTEN

Voor de trafo zijn we uitgegaan van een standaardtype. De meeste kunnen 100 mA continu leveren bij 12 V en een kortstondige piek van een 0,5 A. Om aan de veilige kant te zitten, gaan wij echter uit van 12 V en 80 mA. De componenten die niet onderhevig zijn aan de te leveren stroom of spanning zijn de dioden D1 t/m D4, elco C1 en C2, condensator C3, weerstand R2 en transistor T1. Voor transistor T1 is bruikbaar een BD 135, BD 139 of BD 137. Deze NPN-transistoren kunnen maximaal 12,5 watt dissiperen. We hebben met opzet zo'n relatief zware transistor genomen om aan de veilige kant te zitten. Maximaal zal deze transistor ongeveer 1 watt verwerken, als de voedingsspanning op punt T zeer klein moet zijn en de stroom groot.

Een powertransistor voor T1 is altijd aan te bevelen om, bij eventueel per ongeluk kortsluiten van punt T met de min, het opblazen van deze transistor zoveel mogelijk te voorkomen.

Voor D5 kan in principe elk 250 mW tot 400 mW-type worden genomen. Tussen nul en 12 V. De meest gangbare verkrijgbare spanningsreeks is wel: 2,7 V–3,3 V–3,9 V–4,7 V–5,6 V–6,8 V–8,2 V–10 V–11 V–12 V. Denk er wel aan dat de spanning die op punt T staat in fig. 9, 700 mV lager is dan de zenerspanning van D5. Hebben we bijvoorbeeld een voedingsspanning van 2 V nodig, dan nemen we voor D5 een zenerdiode van 2,7 V. Verminderd met de basis-emitterspanning van T1 geeft dat een spanning op punt T in fig. 9 van 2 V.

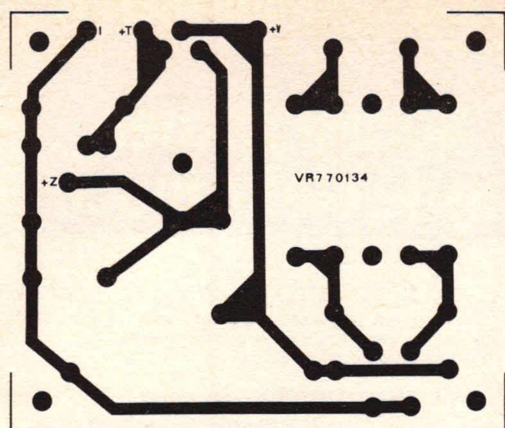
Voor R1 nemen we steeds een 1/4 watt type. R1 wordt 1,8 kOhm, tenminste indien tot 3 V gestabiliseerd wordt op punt T. Als de gestabiliseerde spanning tussen 3 en 6 V moet liggen wordt R1 1,2 k Ω Tussen 6 en 9 V nemen we voor R1 820 Ω en tussen 9 en 12 V uitgangsspanning wordt R1 390 Ω. Deze weerstandswaardes zijn niet kritiek; 10% afwijking naar onderen kan geen kwaad. In plaats van dus 1,8 k Ω kunnen we rustig 1K5 nemen.

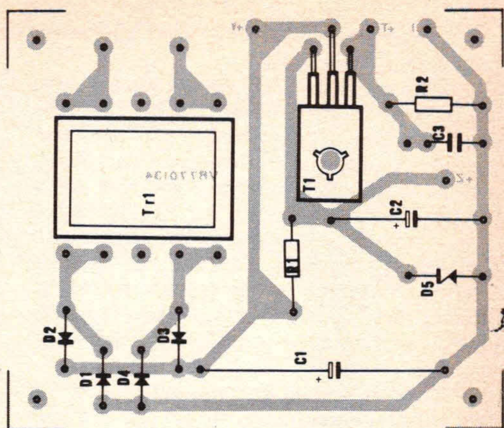
DE PRINT

Fig. 10 geeft de lay-out voor de print waarop de schakeling met uitzondering van zekering Z, in zijn geheel kan worden aangebracht. De lay-out is hier gegeven vanaf de soldeerzijde. De componentenopstelling van de schakeling volgens fig. 9, op de print van fig. 10, geeft fig. 11.

De 220 V aansluitingen zijn veiligheidshalve in een aparte hoek naar buiten uitgevoerd.

De print is zodanig opgezet, dat door de layout heen het ontwerp steeds kan worden ge-





Figuur 10: De lay-out voor de print waarop de schakeling volgens fig. 9 kan worden geplaatst.

Figuur 11: De print volgens fig. 10 met de componentenopstelling van fig. 9.

Figuur 12: Deze foto geeft een duidelijk beeld van de montage van de complete minivoeding.

zien. Dit vergemakkelijkt de bouw en eventuele reparatie.
Ter verduidelijking geeft fig. 12 een foto van de compleet gemonteerde voeding met de transformator. In dit geval is een transformator gebruikt, die is ingegoten in epoxiehars. Let goed op de montage van transistor T1. De metaalzijde van de BD-transistor wordt naar de printoppervlakte toegericht. Op de lay-out van de print is rekening gehouden met diverse soorten transformatoren. Hoewel deze typen genormaliseerd zijn, willen de aansluitingen nog wel eens verschillen.
In bepaalde gevallen kan het dan nog nodig zijn, dat een draadje wordt gesoldeerd tussen de midden-pen aansluiting (die normaal niet meedoet) en een van de buitenzijde-pennen. Meet de trafo van tevoren wel even door als de aansluiting niet duidelijk is aangegeven. Let bij plaatsing van de trafo goed op de 220 V kant!

Weerstanden:
R1 = zie tekst
R2 = 47 k Ω

Condensatoren:
C1 = 470 μ F/25 V, 470 μ F/35 V
C2 = 100 μ F/16 V, 100 μ F/25 V
C3 = 10 nF

Halfgeleiders:
D1 t/m D4 = 1N4001, 1N4002, 1N4003, 1N4004
D5 = zenerdiode 250 mW - 400 mW (zie tekst)
T1 = Bd 135, Bd 137, BD 139

Overige componenten:
Tr1 = printtransformator 12 V/80 à 100 mA (1 watt type) met of zonder gegoten behuizing
Z = zekering 0,1 A slow (niet noodzakelijk)
1 print VR770134

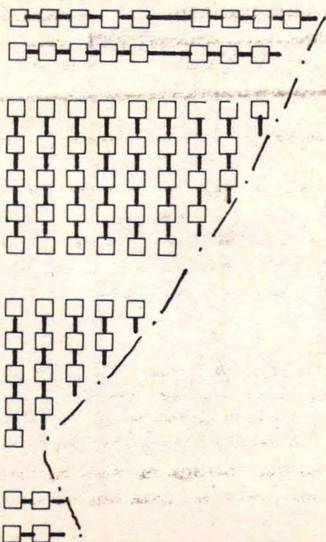
Digitale elektronica

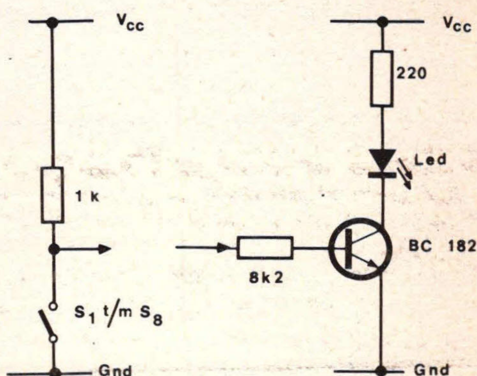
4

Deze artikelenserie streeft het doel na je als lezer aan digitale schema's te laten wennen, de schakelingen te doorzien en ze vooral ook na te kunnen bouwen. Om zover te komen is het van belang dat je de experimenten die we gaan doen logisch beredeneert en de juiste werking ervan met eigen ogen aanschouwt. Vaak vallen deze experimenten in twee delen uiteen: eerst de wijze waarop het ic werkt, dan praktische toepassingen ervan.

Om hierin zo vrij als een vogel te kunnen zijn, maken we gebruik van het zgn. experimenteer- of breadboard. Vroeger werd dit wel broodplank genoemd. Hierop kun je met snel verkregen handigheid diverse schakelingen (waaronder zeker niet alleen digitale!) zonder solderen in een wip opbouwen en afbreken. Ervoor nodig is wat geïsoleerd montagedraad (liefst met vaste kern) en natuurlijk de vereiste onderdelen die overigens als nieuw blijven. Deze 'experimenteerborden' zijn in diverse maten en systemen verkrijgbaar, waarbij de prijs heden ten dage aantrekkelijk te noemen is.

Figuur 1: Het experimenteerboard. Op deze wijze zijn alle contacten intern met elkaar verbonden.





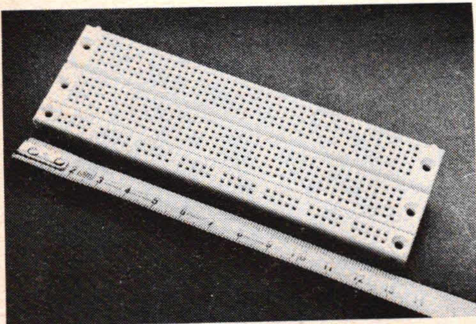
Figuur 2. Ingangsschakeling en indicator.

Figuur 1 laat zien hoe bij ons de contactrijen intern zijn doorverbonden. De horizontale gebruiken we voor Vcc en gnd, de verticale maken het mogelijk alle onderdelen aan te kunnen sluiten. Fig. 4 laat zien hoe ons allereerste experiment is opgebouwd. Een 5 V voeding, die minstens 150 mA kan leveren is voor het eerste begin voldoende, eventueel kan je de bekende 4,5 V platte batterij gebruiken.

Over hoe de buitenwereld zijn gegevens aan de logische schakeling meedeelt en deze er weer van ontvangt zijn hele boekwerken volgeschreven. Wij hebben vooreerst voldoende aan schakelaars waarmee we L en H's aan de ingangen toedienen en indicators die we op elk punt van de schakeling kunnen aansluiten om te weten te komen of het niveau daar L en H is. Fig. 2 geeft het schema van beide waarvan de werking voor ons koek en ei is. Voor die schakelaars gebruiken we een

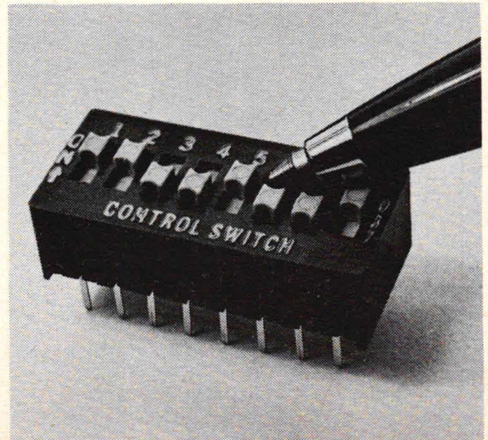
D.I.P.-switch die zijn plaatsje vindt links op het experimenteerbord. Die D.I.P.-switch herbergt in zijn 16-pens DIL-huisje een achttal schakelaars. Ze zijn wel erg klein en moeten bijvoorbeeld met de punt van een balpen worden bediend, maar ze passen uitstekend op ons experimenteerbord en als het nodig is kunnen we op deze wijze maar liefst 8 ingangen sturen. Daar waar dit nodig is, geven we dit achttal aan met S1, S2... S8. In figuur 7 zijn S1 en S2 gebruikt.
Vier indicatorcircuits zijn opgebouwd aan de rechterzijde van het bord en deze geven we soms aan met L1 t/m L4.

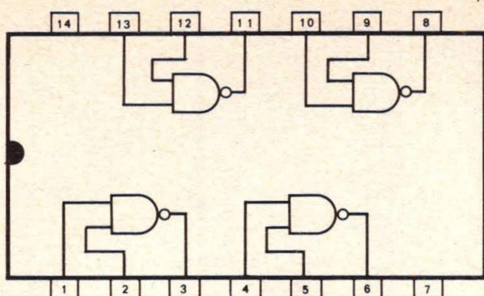
Foto 1. Zo ziet het contactbord er in werkelijkheid uit.

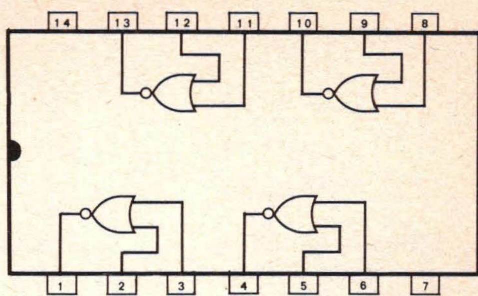


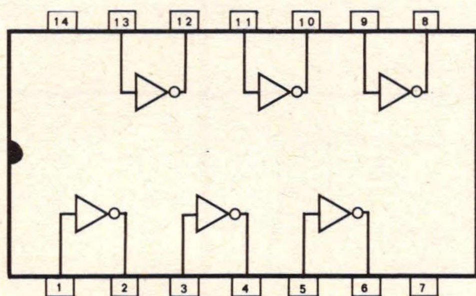
Figuur 4. De nen-poort als en-poort. Links de DIP-switch, rechts de vier indicatorcircuits. Op deze wijze zijn tal van experimenten simpel op te bouwen.

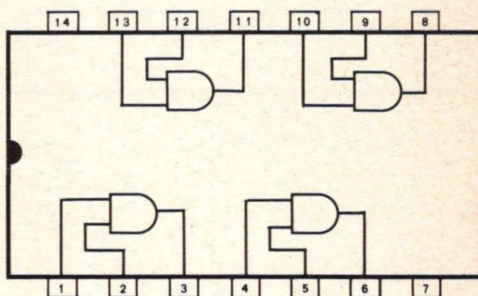
Foto 2. De kleine dip-switch.

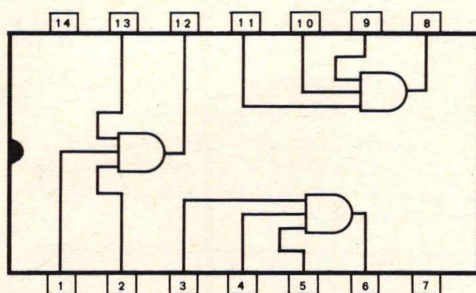


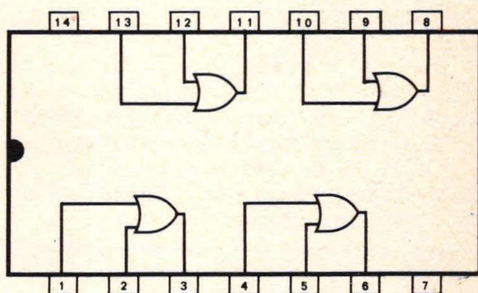












Om te zien wat er in een ic zit, tekent men dit zo alsof men er van de bovenzijde in kan kijken en geeft met symbolen de inhoud en diens pin-aansluitingen aan (fig. 3). De fabrikant, blij met het DIL-huisje, maakt van alle pinnen gebruik en heeft op slimme wijze elk huisje volledig 'gevuld'. Zo kon hij bij het type 7400 vier nen-poorten kwijt. Omdat je logische poorten kunt beschouwen als een soort 'manusje voor alles', gaan we dat met die 7400 en ons bord eens uit de doeken doen.

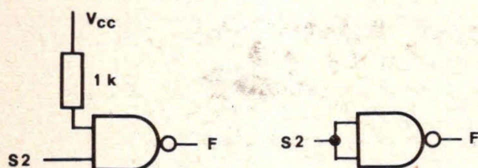
Figuur 3. De inhoud en pinaansluiting van de ic's.

De nen-poort als nen-poort



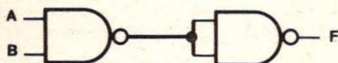
In de 7400 zitten vier nen-poorten, we kunnen de werking dus op de volgende wijze controleren. Op de ingangen A en B sluiten we S1, S2, L1 en L2 aan. Op F, L3. Door S1 en S2 in de vier mogelijke standen te zetten, komen we achter de waarheidstabel van de nen-poort. Met de leds is deze zelfs zichtbaar. Fig. 4 laat ons zien hoe dit geheel is opgebouwd.

De nen-poort als inverter



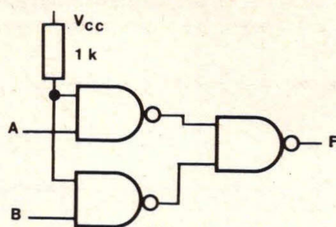
We maken 1 ingang (b.v. A of B) altijd H via de 1K weerstand. Op de andere ingang S2 en L1. Op F, L2. De 7404 is op deze wijze gemaakt, al heeft men daar Tr1 (fig. 1 in PE 22) maar 1 emitter gegeven.

De nen-poort als en-poort



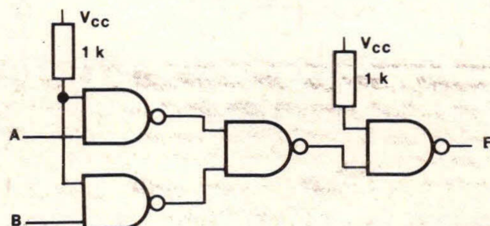
We gebruiken hier 2 poortschakelingen; de nen-poort wordt gevolgd door een inverter. Weer dezelfde taktiek volgen: Aan A, B komen S1, S2 en L1 en L2. Aan F, L3. Uitgang aan ingangen leggen, voeding inschakelen: waarheidstabel en-poort opnemen. Op deze wijze zijn de en-poorten gebouwd in de 7408 en 7411.

De nen-poort als of-poort



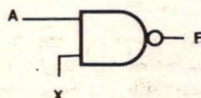
2 ingangen H via die 1 k . Weer A, B en F aansluiten en doorverbindingen maken. Ken je de waarheidstabel van de of-poort nog? Type 7432.

De nen-poort als nof-poort



Hier hebben we wel de hele 7400 voor nodig. Fig. 5 geeft de wijze waarop we dit op de exp.bord hebben uitgevoerd. Het kan natuurlijk ook anders. Het is de of-poort schakeling gevolgd door een inverter: OF. Vier van deze dingen in de 7402.

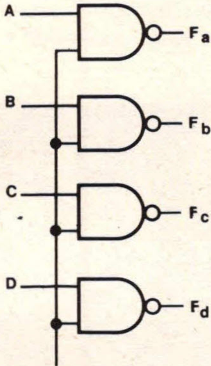
Logische poortschakelingen regelen vaak het verkeer van de signalen tussen de meer ingewikkelde ic's. De wijze waarop ze dat doen is de bron van de volgende schakelingen.



Als X = L dan is F onder alle omstandigheden H. Aan A voeren we b.v. elke seconde een H-signaaltje. Als we X nu H maken tijdens de 100 m sprint van de atleet en we kunnen op F

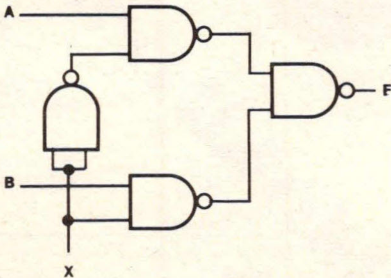
de L-signaaltjes tellen, dan hebben we een stopwatch, die ons nauwkeurig het aantal seconden aangeeft dat de sprinter over de 100 m doet. De poort werkt als signaal-schakelaar die we door X kunnen bedienen.

Met de nen-poort een meerpolige schakelaar.



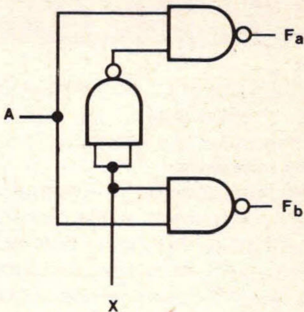
Vier schakelingen als hierboven omschreven door X geschakeld. Op het experimenteerbord: A, B, C, D aan S1 t/m S4, X aan S5 en L1 t/m L4 aan Fa t/m Fc. Met S5 is de informatie van S1 t/m S4 door te sturen naar de leds.

Nen-poort als keuzeschakelaar.

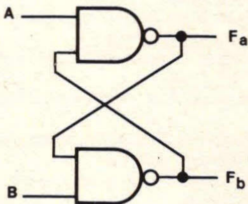


Met X, die we aan kunnen sluiten op S3 kunnen we bepalen of de informatie op F van A of B komt. Interessante schakeling om een waarheidstabel van te maken, er zijn 8 mogelijkheden.

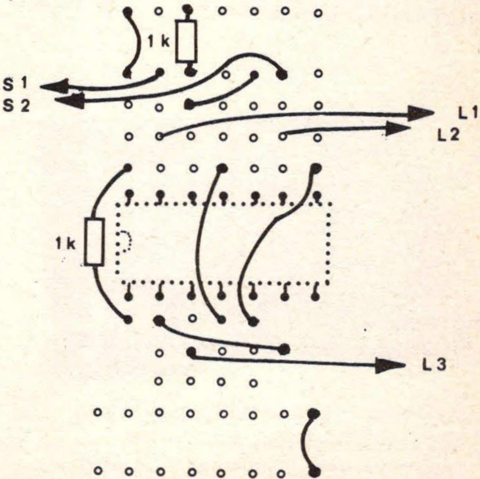
De nen-poort gebruikt voor een omschakelaar.



Met deze schakeling is het mogelijk om te kiezen of de informatie bij A op Fa of op Fb tevoorschijn komt (wel geïnverteerd natuurlijk). Dit hangt af van het niveau van X.



Deze schakeling komt zeer veel voor. Het is een 'geheugen' waarover meer in deel 5.



Figuur 5. De nen-poort als nof-poort.

ITT experimenteerdoos '200 in 1'

Een gloednieuwe experimenteerdoos, uitgevoerd in een fraaie diplomatenkoffer, die U op reis, op vakantie, of waar danook kunt meenemen. (afmetingen: 40 × 30 × 8 cm).
Stap voor stap wordt Uw kennis van de elektronika aan de hand van 200 uitvoerig beschreven experimenten verdiept.
De verbindingen tussen de vele gebruikte komponenten worden door eenvoudige kabelverbindingen tot stand gebracht. (Dus niet solderen).
De modernste elektronische komponenten worden gebruikt, zoals zonnecel, thyristor, transistoren, dioden, Led's, fotoweerstand, geïntegreerde schakeling enz. De experimenten zijn in 10 trappen onderverdeeld, de eersten voor beginners, de anderen voor gevorderden in de elektronica.

Een greep uit de mogelijkheden van „200 in 1":

- experimenten met elementaire schakelingen, zoals zoemer, reed-schakelaar, regelbare voeding, relaisschakelingen, tijdschakelaar enz.
- het leren begrijpen en gebruiken van verschillende test- en meetapparaten
- schakelingen uit de kommunikatietechniek, zoals intercoms, lichtsignaalgevers, e.d.
- radio-schakelingen in vele variaties, tot een IC-radio toe.
- talloze experimenten met microfoon-, stereo- en IC-versterkers.
- meetschakelingen, zoals geluidssterkte-, lichtsterkte- en veldsterktemeters, enz.
- alarmapparaten, waaronder licht-, geluid-, temperatuur- en regenalarm.
- voortgezette experimenten zoals metronoom, elektr. vogel, sirenes, elektr. orgel en piano, lichtgestuurd muziekinstrument, waarschuwingsknipperlicht, lichtdimmers, stroboscoop, leugendetektor, hoogspanningsgenerator, en vele andere experimenten.
- grondschakelingen van de computertechniek.

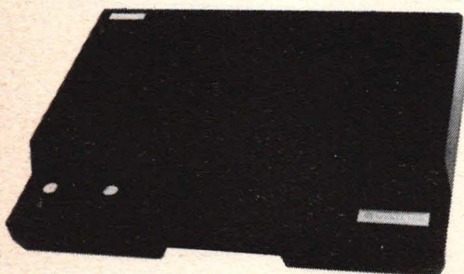
En vanzelfsprekend kunnen naast de 200 beschreven schakelingen talloze experimenten worden uitgevoerd naar eigen idee en inzicht.



De prijs

178,50 incl. BTW en verzendkosten

Uit voorraad leverbaar.



hobbykit centre

Voorstreek 76 Leeuwarden Postbus 555.
telefoon: 05100-21868 giro:3320470
bank: ABN rekening nummer: 58.01.23.162

BON

zenden aan
HOBBYKIT CENTRE
antwoordnr 555
LEEUWARDEN

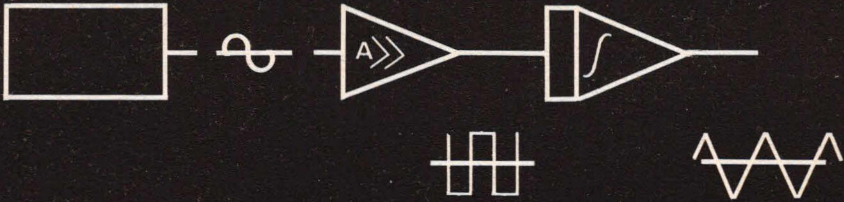
artikel ____________

naam ____________

adres ____________

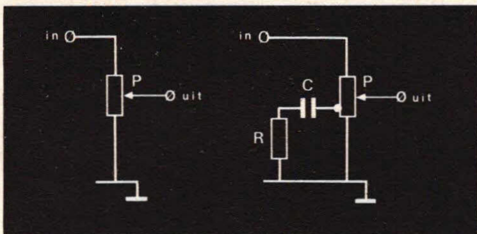
plaats ____________

☐ ik wens onder rembours te ontvangen
☐ ik sluit betaalkaart betaal-of eurocheque bij



Functiegenerator
Is een schakeling waar de uitgangsspanning t.o.v. de ingangsspanning een vormverandering heeft ondergaan. De frequentie van in- en uitgangssignaal is in principe dezelfde.
Een bekende functiegenerator is de blokgolfgenerator. Men neemt een sinusoscillator en sluit deze aan op een versterker met een zeer grote versterking, het uitgangssignaal zal vastlopen op de voedingsspanning, zo ontstaat de blokgolf. Laat men deze blokgolf door een zogenaamde integrator (zie aldaar) gaan dan ontstaat er een driehoekgolf.
Zo zijn er veel functies die door functiegeneratoren gemaakt kunnen worden, zoals verder nog de zaagtand- en 2de-machtfuncties.

Fuse
Engels voor zekering of smeltveiligheid.



Fysiologische volumeregeling
Dit is een zodanige volumeregeling dat bij het terugdraaien van het volume de lage tonen in verhouding minder worden verzwakt dan de hoge tonen. Bij grotere volumes is de verzwakking van lage en hoge tonen gelijk. Dus meer laag in verhouding met hoog bij zacht geluid dan bij hard geluid.
Men past hierdoor de volumeregeling aan bij een bepaalde eigenschap van het oor, namelijk een kleinere gevoeligheid voor lagere tonen bij zacht geluid dan bij hard geluid.
Deze regeling is te verwezenlijken met behulp van een speciale potentiometer met een extra aftakking. Aan deze aftakking wordt een condensator met weerstand bevestigd (figuur 11). Staat nu de loper van de potmeter beneden of in de buurt van de aftakking dan staat de weerstand R voor hoge frequenties (de condensator is dan een kortsluiting) parallel aan het onderste deel van de potentiometer, voor lage frequenties (de condensator kan dan weggelaten worden) niet. De potentiometer werkt als een spanningsdeler die nu voor hoge frequenties meer verzwakt dan voor lagere. Als de loper ver boven de aftakking staat, heeft het netwerk R en C geen invloed meer op de spanningsdeling en worden laag en hoog evenveel verzwakt.

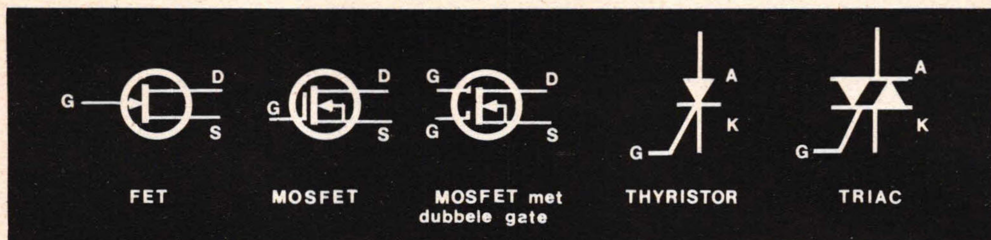
Galvani, Luigi (1737-1798)
Een Italiaans medicus, die wordt beschouwd als de vader van de elektriciteit.
Toevallig ontdekte Galvani bij dode kikkers stuiptrekkingen als hij ze aansloot op verschillende metalen.
Al kon hij met zijn onderzoekingen dit fenomeen niet geheel verklaren, zij waren toch de basis voor verdere studies van andere geleerden.
De galvanische elementen zijn naar hem genoemd.

Galvanische elementen
Elementen die door chemische werking stroom kunnen leveren. De elementen bestaan uit twee elektroden van metaal of koolstof. De meest gebruikte is het element van Leclanché (de batterij); deze geeft in zijn eenvoudigste vorm een spanning van 1,5 V af, maar door serieschakeling van meerdere elementen zijn er ook 4,5 V en 9 V uitvoeringen.
Andere elementen zijn die van Volta, Daniell en van Weston. Het element van Weston kan als standaard voor potentiaalverschillen fungeren, het geeft nl. precies 1 V af.
Een speciaal soort galvanische elementen vormen de accumulatoren, deze moeten eerst worden opgeladen voor ze gebruikt kunnen worden. De bekendste is wel de lood-accumulator (de accu), deze geeft 2V per cel af. Verder zijn er nog de nikkel-cadmium accu en de zink-zilver accu. De capaciteit van deze elementen wordt gegeven in ampère-uur: Ah.
Een element met een capaciteit van 20 Ah is in staat 20 uur 1 A te leveren, maar ook in 1 uur 20 A.

Galvanometer
Een zeer gevoelige stroommeter, ook wel micro-ampèremeter genoemd. Om de afleesnaald 1 graad te verplaatsen is bij deze meters slechts een stroom van 1 tot 10 nA (!) nodig.

Gammastraling
Is een elektromagnetische straling (net als radiogolven, licht, en röntgenstraling) met een zeer korte golflengte kleiner dan 0,13 nM (nM = een miljoenste millimeter).
Het analyseren van deze radioactieve straling wordt gamma-spectrometrie genoemd. Andere radioactieve stralingen zijn Alfa en Bèta stralen; dit zijn echter deeltjes en geen elektromagnetische golven.

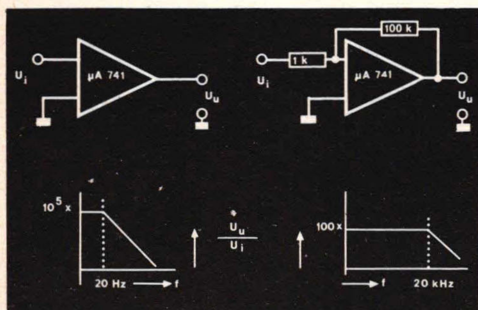
Gasgevulde buizen
Dit zijn speciale buizen, die hun eigenschappen te danken hebben aan hun gas (gewoonlijk neon of argon) of damp (kwikdamp) vulling. Normale buizen zijn vacuüm.
Veel gasgevulde buizen kunnen vervangen worden door moderne halfgeleiders. De z.g. glimlampjes hebben een zenerdiode-karakteristiek, en de thyratron deed vroeger hetzelfde als de thyristor nu. De kwikkathode-gelijkrichter kan echter veel grotere stromen (tot honderden ampères) verwerken dan zijn halfgeleider collega de diode.



Gat
In de halfgeleider-fysica praat men van een gat, als er een elektron ontbreekt. Een elektron is een atoomonderdeel met een negatieve lading. Ontbreekt er nu in een atoom zo'n elektron dan is er een gat met een positieve lading.
Nu bestaan halfgeleiders uit N en P materiaal, N materiaal heeft te veel elektronen, P materiaal te weinig elektronen en dus gaten. De wisselwerking tussen gaten en elektronen in N en P materiaal doet het geheel werken als een transistor, diode of FET.

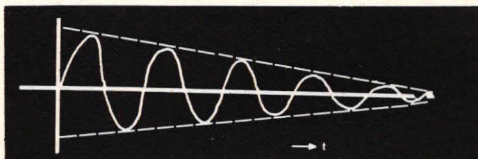
Gate (Ned. poort)
De gate van een halfgeleider is die aansluiting waarmee men het element stuurt.
Bij een FET is de spanning op de gate bepalend voor de weerstand tussen de twee andere aansluitingen source en drain.
Ook een MOSFET heeft een gate, enkele zelfs twee. Bij thyristoren en triacs zorgt een stroomstoot op de gate ervoor dat ze gaan geleiden.

G B produkt
Gain Bandwidth produkt, Engels voor versterking-bandbreedte produkt. Het G B produkt van een versterker legt de relatie tussen versterking en bandbreedte vast.



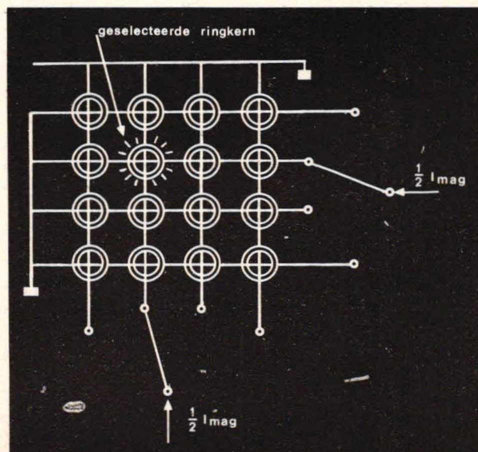
Wordt de versterking verminderd door tegenkoppeling dan zal de bandbreedte toenemen. Dit komt doordat het G B produkt constant blijft. Voor de operationele versterker µA741 is de versterking zonder tegenkoppeling 10^5 × en de bandbreedte 20 Hz. Het G B produkt bedraagt dus $10^5 \times 20 = 2$ MHz. Koppelt men deze versterker nu zo tegen dat de versterking 100 × wordt, dan zal de bandbreedte, het G B produkt gedeeld door de versterking, in dit geval dus 2 MHz : 100 = 20 kHz bedragen.

Gedempte trilling
Dit is een trilling die na verloop van tijd uitdooft. De meeste in de natuur voorkomende trillingen zijn gedempte trillingen. Zo draagt geluid niet oneindig ver, een stemvork doet het niet langer dan een halve minuut, een radiozender is niet overal te ontvangen en een in een sloot gegooide steen blijkt niet eeuwig golven te produceren, allemaal voorbeelden van de gedempte trillingen. Bij generatoren is het juist de kunst om geen gedempte trilling voort te brengen, maar bijvoorbeeld een sinus te krijgen die een kwartier na het inschakelen van het apparaat er nog is of zelfs nog langer blijft bestaan.



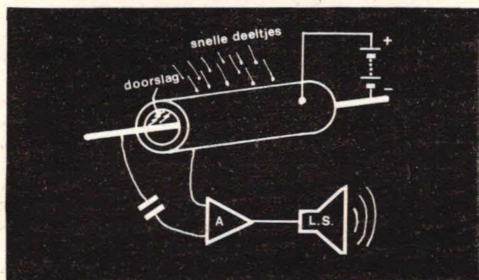
Gedrukte bedrading (Eng. printed wiring)
Beter bekend onder de naam 'print' en voor de lezers van P.E. geen onbekende. De bedrading bestaat uit stroken koperfoelie (sporen) aangebracht op een plaat van isolatiemateriaal (pertinax of epoxy). In het isolatiemateriaal zijn gaten geboord waardoor de aansluitdraden van de componenten op rondjes van koperfoelie (spotjes) gesoldeerd kunnen worden. Er bestaan enkelzijdige en dubbelzijdige printen. De z.g. multi-layers kunnen zelfs meer dan twee spoorpatronen bevatten (dit zijn in feite enkele dunnere prints op elkaar geplakt). Het sporenpatroon wordt met ets bestendige inkt op de met koper bedekte plaat gebracht. Dit kan gebeuren met een pen, door middel van zeefdrukken of fotografie. Het aldus met inkt bedrukte paneel wordt geëtst: al het onbedekte koper wordt opgelost. Na verwijdering van de inkt en na het boren is de print gereed voor gebruik.

Geheugen
Een vooral in de computer-wereld onmisbaar onderdeel. Meestal slechts in staat twee toestanden te onthouden



(0 of 1). Men kent relais (AANGETROKKEN of niet), flipflops, magneetbanden, schijven en trommels en ponsbanden (wel of geen gaatje). Een ander belangrijk geheugen is het ringkerngeheugen, dit zijn kleine ferrietringetjes waardoor draadjes lopen, laat men nu in een bepaalde richting een stroom door de draadjes lopen dan wordt het kerntje in die richting (0 of 1) gemagnetiseerd. Door de de ringetjes in een matrixvorm te zetten en door twee draadjes slechts de helft van de magnetiseerstroom te laten lopen, zal alleen dat elementje waar de draadjes elkaar kruisen gemagnetiseerd worden.
Tegenwoordig gebruikt men steeds meer CMOS geheugens, dit zijn condensatoren met daar achter een versterkertje dat de condensatorspanning bijregelt (condensatoren ontladen immers). Deze geheugens worden steeds goedkoper door toepassing van integratietechnieken. Er bestaan ook z.g. analoge geheugens, voor meetsignalen, bijv. een bandrecorder, een 'storage' of geheugen-scoop. Deze laatste is een oscilloscoop die het beeld geruime tijd kan vasthouden.

Geigerteller
Een instrument dat aangeeft of er een radioactieve straling aanwezig is. Het geheel bestaat uit een metalen cilinder waarin een draad gespannen is. De cilinder is gevuld met een gas. Tussen draad en cilinder staat een zodanige spanning dat er net geen doorslag optreedt. Treffen nu snelle radioactieve deeltjes de cilinder, dan slaat deze wel door. Dit veroorzaakt een spanningsverandering op de draad. Versterkt men deze spanning, dan kan men deze meten of hoorbaar maken met een luidspreker. Radioactieve straling veroorzaakt op deze manier een vervaarlijk gekraak.



Geïntegreerde schakeling (Eng. integrated circuit = ic)
Is een elektronische schakeling waarvan de onderdelen, zoals transistoren, dioden, weerstanden en condensatoren, maar ook de bedrading in een fabricageproces worden vervaardigd.
Men onderscheidt drie fabricagetechnieken:
a. planaire techniek;
b. dunne-filmtechniek;
c. hybride techniek.
Bij de planaire techniek worden vele schakelingen tegelijkertijd door middel van fotografie, etsen en opdampen op een plaat silicium (middellijn 5 cm) gemaakt. Daarna worden de schakelingen uit de plak gesneden. De schakelingen zijn meestal niet groter dan enkele vierkante millimeters, de plakken bevatten dus honderden schakelingen. Om de schakeling voor gebruik gereed te maken, wordt hij in een relatief grote behuizing geplaatst. Er zijn behuizingen voor ic's met 3, 4, 10, 14, 16 tot zelfs 40 aansluitpennen, al naar gelang het type.
Met de planaire techniek kunnen in principe alle schakelingen gemaakt worden die niet te veel vermogen eisen, voor niet al te hoge frequenties en waar geen spoelen of grote condensatoren in voorkomen. Zo'n schakeling kan tientallen transistoren en dioden bevatten. Waar nu wel hoge frequenties, spoelen en vermogen vereist zijn, maar waar men niet veel ruimte heeft, kan men zich bedienen van de dunne-filmtechniek. In deze techniek soldeert men minuscule onderdelen (weerstanden, condensatoren en spoeltjes) op een zeer klein printplaatje. Men giet het geheel daarna in plastic en het geheel kan als één onderdeel worden gebruikt. Plaatst men nu op zo'n klein printje ook nog eens een planair ic en giet men dat in, dat heet het resultaat een hybride ic.
De ic's zijn een belangrijk onderdeel gaan vormen in de elektronica. Rekenmachientjes en hun grotere broeders de computers zouden zonder ic's niet bestaan. Naast vele toepassingen in de professionele elektronica winnen ze ook bij de amusementselektronica (radio, TV) terrein. Een paar in het oog springende voordelen van ic's zijn:
- goedkoop en eenvoudig te monteren
- kleinere en goedkopere apparaten;
- eenvoudiger reparaties.

P.E.tjes

Bent u op zoek naar het een of ander, heeft u wat te verkopen of te ruilen, dan kunt u gebruik maken van deze rubriek.
Handelsadvertenties worden niet geaccepteerd.
SPELREGELS
1. De kosten voor een PE-tje bedragen slechts ƒ 2,50.
2. Dit bedrag moet bij vooruitbetaling worden voldaan, terwijl de tekst van de advertentie op een briefkaart opgezonden moet worden naar: *PE-tjes, Postbus 22, Assen.*
3. Girostortingen op: *Postgiro nr. 813234, t.n.v. BORN BV, ASSEN.*

Wie helpt mij aan P.E. 1 t/m 8? Uiteraard tegen vergoeding. Hans Buurman, v. d. Fuyckstr. 136, Brielle, Tel. 01886-5153.

Wie kan mij aan P.E. nr. I helpen? J. M. de Zwart, Vegastraat 141, Amsterdam-Noord.

Wie heeft voor mij de nummers 1 t/m 10 van dit blad ter overname? Ed van der Graaf. Alb. Engelmanstraat 9b, Rotterdam, Tel. 010-768318 ('s avonds).

GEVRAAGD:

Oscilloscoop (zonder mankementen), A. v. Dalen, Pasteurstr. 28, Brunssum (L).